Agricultura Orgánica

Harina de Rocas y la Salud del Suelo al alcance de todos

Jairo Restrepo Rivera
Sebastião Pinheiro

Juquira Candirú Satyagraha
Brasil - Colombia - México

Agricultura Orgánica

Harina de Rocas y la Salud
del Suelo al alcance de todos

© Satyagraha Juquira Candirú.

Sebastião Pinheiro
Jairo Restrepo Rivera
jairoagroeco@gmail.com

Octubre de 2009

Primera edición

ISBN:

Diagramación:
Departamento de arte de Feriva

Impreso en los talleres gráficos
de Impresora Feriva S.A.
Calle 18 No. 3-33
PBX: 524 9009
www.feriva.com
Cali, Colombia

PRESENTACIÓN

Jairo Restrepo Rivera es un singular científico colombiano –vallecaucano de Buga, para más señas– a quien, bajo la tutela de su mentor Sebastiao Pinheiro, "adoptaron" en Brasil para que pudiera recibirse de experto cultor y difusor de la Agricultura Orgánica, misión que ejerce con ardor, como iluminado evangelizador, desde hace más de dos décadas por los confines de la antigua Mesoamérica: Centro América y México. Y también, por supuesto, por las eras y campos de su Colombia nativa.

Lo reiteramos: Jairo es un científico suigéneris, porque, contrario a las legiones de quienes se pavonean con su heráldica de títulos y galardones y terminan refugiándose en la cómoda academia, su índole rebelde y montaraz, como sus ancestros, y la fidelidad a sus principios terrígenos, lo llevan a amalgamarse de sudor y humus en los surcos junto a los labriegos para defender con hechos cumplidos y contundentes su pensamiento autónomo y nada proclive al fulgor de las pirotecnias consumistas contemporáneas en que la dietética, la estética de quirófano y la apariencia de lo que no se es terminan siendo lo único que cuenta.

Así, con el azadón en las manos, Jairo también ha ido desbrozando, sembrando y cultivando una obra bibliográfica que ya

supera los veinte volúmenes, y cuyos temas y contenidos nos permiten afirmar que lo que su autor plantea es una auténtica re-evolución en el agro y por tanto en la vida misma de nuestros países. Sí, una auténtica re-evolución, es decir, una transformación donde se privilegia la vida por la vida en todas sus formas y manifestaciones, a diferencia de la mayoría de las revoluciones que en el mundo han sido y que en fin de cuentas no han hecho más que refrendar el cínico blasón del aristócrata italiano: "Las cosas deben cambiar para que sigan igual".

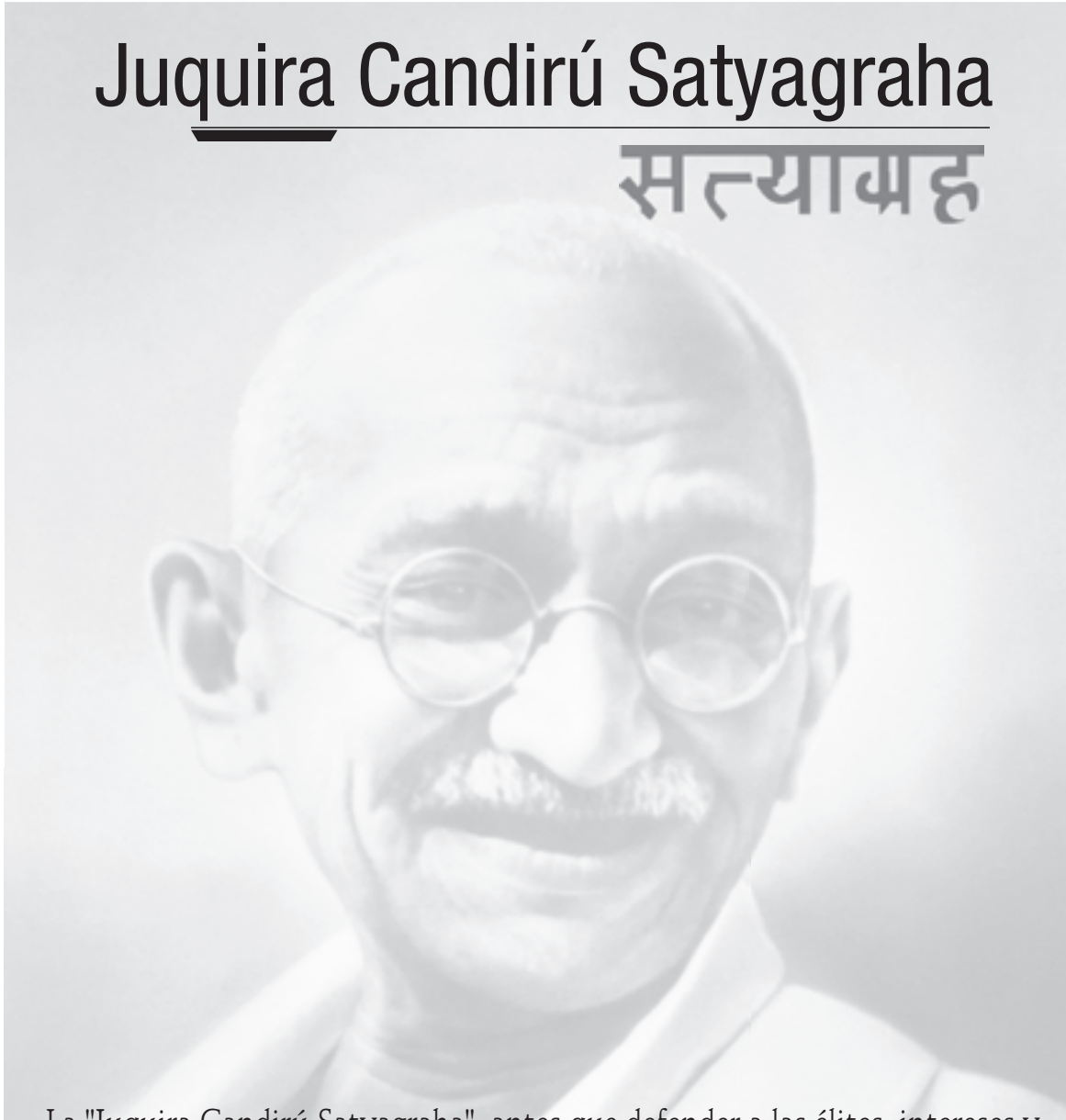
Y esta re-evolución, la de la supervivencia, se impone como la única esperanza que queda la especie humana para frenar su eventual desaparición de la faz de la Tierra.

Por eso en este nuevo libro, verdadera gala de su discurrir de cruzado por la agricultura orgánica, Jairo Restrepo Rivera nos recuerda la afirmación del científico ruso Vladimir Vernadsky: "La vida son minerales animados", que corrobora con la del anglosajón James Lovelock: "El ambiente es el lugar que activa esta animación; por lo tanto, los genes sin un medio no podrán expresar lo que son, y al mismo tiempo no podrán coevolucionar". Y luego se abre camino hasta llegar, por en medio de sucesivas comprobaciones, al Anexo: *Mierda y bio-poder en manos campesinas* quizá sea la única esperanza posible.

Ernesto Fernández Riva

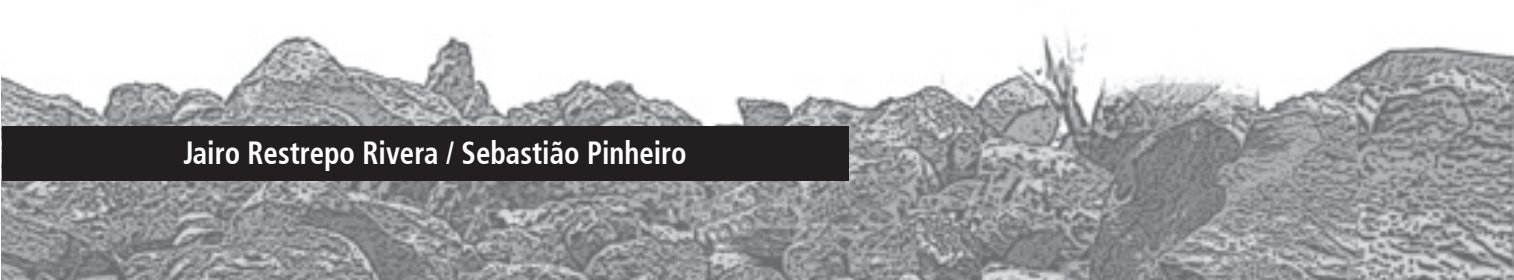
Juquira Candirú Satyagraha

सत्याग्रह



La "Juquira Candirú Satyagraha", antes que defender a las élites, intereses y ciudadanos del régimen o el ser ideal del Estado, defiende el estado ideal del Ser Universal a través de la autopoiesis del Sol y metabolismo de las Rocas, antagónicos al tener, que son sus apropiaciones en el tiempo y espacio, actualmente mal denominada economía, pero sólo crematística. Somos parte y herencia de una civilización y una cultura aún vivas y latentes en todo el continente americano. Trascendemos a todo, defendemos la Vida.

गांधी के सत्याग्रह से प्रभावित हैं शांति सैनिक



Jairo Restrepo Rivera / Sebastião Pinheiro

Caminos de alta fiesta

¿Adán y Eva eran negros?

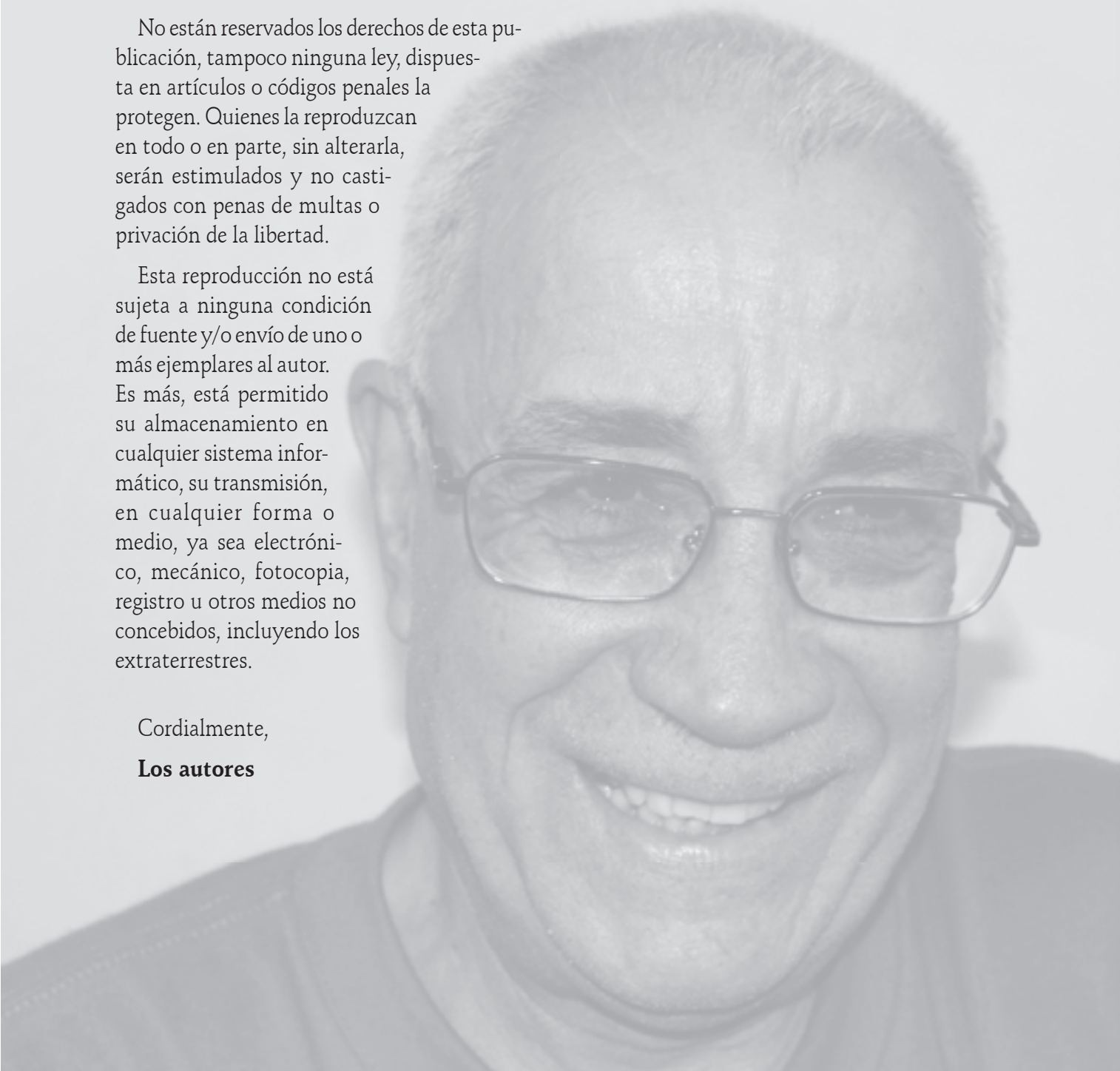
En África empezó el viaje humano en el mundo. Desde allí emprendieron nuestros abuelos la conquista del planeta. Los diversos caminos fundaron los diversos destinos, y el Sol se ocupó del reparto de los colores.

Ahora las mujeres y los hombres, arcoiris de la Tierra, tenemos más colores que el arcoiris del cielo; pero somos todos africanos emigrados. Hasta los blancos blanquísimos vienen de África.

Quizá nos negamos a recordar nuestro origen común porque el racismo produce amnesia, o porque nos resulta imposible creer que en aquellos tiempos remotos el mundo entero era nuestro reino, inmenso mapa sin fronteras, y nuestras piernas eran el único pasaporte.

ESPEJOS. UNA HISTORIA CASI UNIVERSAL,
Eduardo Galeano, Siglo XXI, febrero 2008.

Nota de los autores



No están reservados los derechos de esta publicación, tampoco ninguna ley, dispuesta en artículos o códigos penales la protegen. Quienes la reproduzcan en todo o en parte, sin alterarla, serán estimulados y no castigados con penas de multas o privación de la libertad.

Esta reproducción no está sujeta a ninguna condición de fuente y/o envío de uno o más ejemplares al autor. Es más, está permitido su almacenamiento en cualquier sistema informático, su transmisión, en cualquier forma o medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, registro u otros medios no concebidos, incluyendo los extraterrestres.

Cordialmente,

Los autores

Índice

PRESENTACIÓN 3
Caminos de alta fiesta 7
Nota de los autores 8

GÉNESIS: 11
DEDICATORIA: 15

Primera parte
Una introducción a la geología 21
El Agua 35
El Viento 39
La Geología 40
El Suelo 50

Segunda Parte
El suelo y la agricultura orgánica 59
Una síntesis de la vida en el suelo 67
Los macroorganismos del suelo 68
La macrofauna del suelo 69
La microvida del suelo 71

La fertilización de la vida en el suelo 82
Clasificación del suelo de acuerdo
con los niveles de microorganismos 82
A) Suelos tipo putrefacción 82
B) Suelos tipo bacteria purificadoras 83
C) Suelos tipo fermentación y síntesis 83
Historia de la fertilidad de los suelos agrícolas 85

Tercera Parte 111
Harina de rocas
Resultados de cultivos tratados con harina de rocas,
materia orgánica y microorganismos* 117
Visita del COAS a la región de mayor producción
de aguacate en el estado de Michoacán, México 120

Cuarta Parte
¿Calidad y Salud del Suelo o membranas magnéticas
de Harina de Rocas? 137
¿Calidad y salud mercantil del suelo? 155
Sistema inmunológico o principios de trofobiosis molecular 168

Anexos 179
MIerda y bio-poder en manos campesinas
Un poco de historia sobre la biología molecular
de la mierda de vaca fermentada y su empleo en la salud 193
Nos referimos a la palabra mierda 196

Epílogo 200
Un homenaje a Julius Hensel 202

Bibliografía 203

¿Qué es JUQUIRA CANDIRÚ Satyagraha? 204

GÉNESIS:
Origen del mundo y de los hombres

Historia del cielo y de la tierra

En el principio creó Dios los cielos y la tierra.

La tierra era caos y confusión y oscuridad por encima del abismo, y un viento de Dios aleteaba por encima de las aguas.

Dijo Dios: "Haya luz", y hubo luz.

Vio Dios que la luz estaba bien, y apartó Dios la luz de la oscuridad; y llamó Dios a la luz "día", y a la oscuridad la llamó "noche". Y atardeció y amaneció: día primero.

Dijo Dios: "Haya un firmamento por en medio de las aguas, que las aparte unas de otras."

E hizo Dios el firmamento; y apartó las aguas de por debajo del firmamento, de las aguas de por encima del firmamento. Y así fue.

Y llamó Dios al firmamento "cielos". Y atardeció y amaneció: día segundo.

Dijo Dios: "Acumúlense las aguas de por debajo del firmamento en un solo conjunto, y déjese ver lo seco"; y así fue.

Y llamó Dios a lo seco "tierra", y al conjunto de las aguas lo llamó "mares"; y vio Dios que estaba bien.

Dijo Dios: "Produzca la tierra vegetación: hierbas que den semillas y árboles frutales que den fruto, de su especie, con su semilla dentro, sobre la tierra." Y así fue.

La tierra produjo vegetación: hierbas que dan semilla, por sus especies, y árboles que dan fruto con la semilla dentro, por sus especies; y vio Dios que estaban bien.

Y atardeció y amaneció: día tercero.

Dijo Dios: "Haya luceros en el firmamento celeste, para apartar el día de la noche, y valgan de señales para solemnidades, días y años; y valgan de luceros en el firmamento celeste para alumbrar sobre la tierra." Y así fue.

Hizo Dios los dos luceros mayores; el lucero grande para el dominio del día, y el lucero pequeño para el dominio de la noche, y las estrellas; y los puso Dios en el firmamento celeste para alumbrar sobre la tierra, y para dominar en el día y en la noche, y para apartar la luz de la oscuridad; y vio Dios que estaba bien.

Y atardeció y amaneció: día cuarto.

Dijo Dios: "Bullan las aguas de animales vivientes, y aves revoloteen sobre la tierra contra el firmamento celeste."

Y creó Dios los grandes monstruos marinos y todo animal viviente, los que serpean, de los que bullen las aguas por sus especies, y todas las aves aladas por sus especies; y vio Dios que estaba bien; y los bendijo Dios diciendo: "sean fecundos y multiplíquense, y llenen las aguas en los mares, y las aves crezcan en la tierra."

Y atardeció y amaneció: día quinto.

Dijo Dios: "Produzca la tierra animales vivientes de cada especie: bestias, sierpes y alimañas terrestres de cada especie." Y así fue.

Hizo Dios las alimañas terrestres de cada especie, y las bestias de cada especie, y toda sierpe del suelo de cada especie: y vio Dios que estaba bien.

Y dijo Dios: "Hagamos al ser humano a nuestra imagen, como semejanza nuestra, y manden en los peces del mar y en las aves de los cielos, y en las bestias y en todas las alimañas terrestres, y en todas las sierpes que serpean por la tierra.

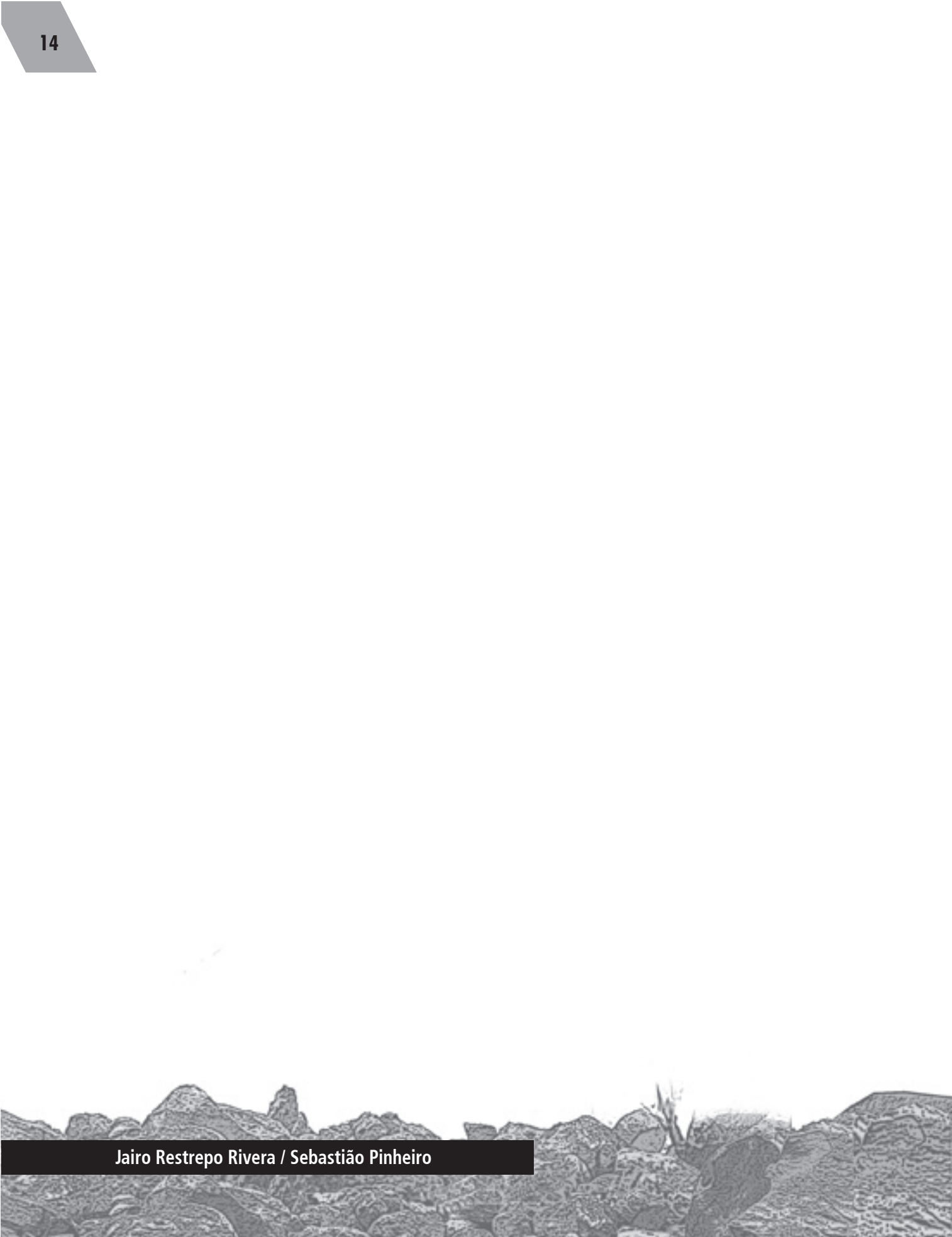
Dijo Dios: "Vean que les he dado toda hierba de semilla que existe sobre la haz de toda la tierra, así como todo árbol que lleva fruto de semilla; para ustedes será de alimento.

Y a todo animal terrestre, y a toda ave de los cielos y a toda sierpe de sobre la tierra, animada de vida, toda la hierba verde les doy de alimento." Y así fue.

Vio Dios cuanto había hecho, y todo estaba muy bien. Y atardeció y amaneció: día sexto.

Se concluyeron, pues, los cielos y la tierra y todo su aparato, y dio por concluida Dios en el séptimo día la labor que había hecho, y cesó en el día séptimo de toda la labor que hiciera.

Y bendijo Dios el día séptimo y lo santificó.



Jairo Restrepo Rivera / Sebastião Pinheiro

DEDICATORIA:

Entre los cristianos es muy común escuchar "fuera de la iglesia no hay salvación". Sin embargo, un gran amigo salesiano, el padre Mario Reyes, del colegio Valsalice de Colombia y estudioso de la obra de Don Bosco, un día nos comentó que a uno de sus amigos le sucedió algo insólito: en el pueblo donde ejercía su misión clerical la iglesia fue casi destruida por la acción de un temblor. Por suerte o milagro, nuestro amigo se encontraba en esos momentos fuera del sagrado recinto; entonces, jocosamente comentó: "Fuera de la iglesia sí hay salvación".

Este libro está dedicado a los que todavía son niños y a los que están por venir a este mundo gobernado por una desnutrición mental total, una especie rara, "los deshumanizados". Está dedicado a los que pueden hacer reflorecer con nuevos comportamientos la esperanza; está dedicado a la juventud; a los estudiantes; a los que no se rigen por un pensamiento cartesiano, esquema perverso universitario y profesional; a los que no están comprometidos con corporaciones internacionales y fundaciones serviles travestidas de misioneras, cuyos secuaces se pasean por toda América Latina como zombis, o haciéndose los tales, con la falsa bandera o la disculpa del voluntarismo y la ayuda internacional. Gobernados o "gobernandos" se encuentran por todos los rincones de la geografía; desde México, Centro y Sur América, pasando por la exuberante, hermosa y frondosa cuenca amazónica, hasta el último rincón del Cono Sur, la única Antártida, donde la más mínima partícula de hielo está en disputa en la bolsa de una economía mundial manipulada por unos cuantos usureros llamados G8 y Actualizados G20.

Esta obra está dedicada a todos los jóvenes que buscan algo diferente, a todos aquellos que todavía sueñan con algún día levantarse contra la biocolonización del Norte, muy similar a la de la Península, que antes ataba las manos y hoy ata las mentes a discreción con limosnas disfrazadas de cooperación. Para muestra un botón: la hermana República del Ecuador "recibe cien millones de dólares de la 'cooperación europea'", que en contrapartida le saca o roba "legalmente" ochocientos millones de dólares en forma de aranceles, como quien dice, el negocio es más que perfecto: por cada dólar que "entregan" secuestran ocho. Nunca dan puntada sin dedal. Dicen ellos, "los cooperantes", que son cosas del libre mercado. Entonces hacen honor a sus pomposos nombres de "cooperación internacional", entre otros: ***educación, y hasta agrónomos sin fronteras***, como si no tuviéramos una cultura milenaria, plena de historia, creatividad, riqueza natural y mineral que han robado en la forma de metales desde el siglo XV. Sin fronteras se moviliza el pirata o el ladrón hablando de sostenibilidad, mercado justo y seguridad alimentaria. ¡Cuidado! Hambriento y deseoso de tragarse cuanto alimento de buena calidad se produzca en manos campesinas, puede estar en su mesa o traficando en la bolsa de Nueva York. Por el contrario, si un humilde ciudadano latino quiere movilizarse de forma libre y sin fronteras hacia el Norte, ¡ni pensarlo! Debe pasar por todo tipo de filtros policivos camuflados de cónsules en su país de origen, pues sobre ese ciudadano recaen de forma criminal todo tipo de sospechas. El colonizador en ningún momento deja ver su garfio y su pata de palo en su país de origen. El camino está libre del Norte hasta el Sur, es lineal e impositivo con el apoyo de los Estados que entregan el patrimonio de la naturaleza y a sus ciudadanos en servidumbre.

Este escrito está dedicado al esperanzador grito de rebeldía latino que clama por recuperar el derecho de construir nuestra historia y trazar nuestro propio destino. De nuestro comportamiento presente y actitud rebelde dependerán que podamos escribir la verdadera historia del futuro que todavía nos pertenece. No podemos dejar que nos erosionen y roben nuestra memoria personas o técnicos que sin ningún escrúpulo trabajan, mapean y espían la cultura y los saberes agrarios de los campesinos, utilizando para ello instrumentos de antropología, normas y cartografía social, leyes de producción y certificación extranjera y teleconferencias disfrazadas, llamadas pomposamente "Sistemas de Garantía para los Consumidores de Productos Orgánicos en los Mercados Locales y Nacionales", tipo IICA-OEA, FAO, IFOAM, INSTITUTOS INTERNACIONALES DE INVESTIGACIÓN Y SAQUEO DE GERMOPLASMAS, entre muchas otras. No podemos dejar que nos inventen historias, nos cuenten cuentos

y nos domen por intermedio de personas y profesionales que solapadamente manejan normas y manipulan recursos económicos al servicio del mejor postor; recursos que tienen olor a Colonia y sangre, porque sabemos que provienen de manos asesinas. En Colombia la empresa "La Chiquita", prima hermana de todas la bananeras por su origen y actividad en América Latina, no solamente disfrutaba del saqueo de la mano de obra campesina y riqueza del país, sino que también conmemoraba con el beneplácito del Estado la masacre de campesinos al noroccidente del departamento de Antioquia, en pleno siglo XXI. Esta empresa ,bananera filial de Chiquita Brands, arribó en un barco de bandera panameña perteneciente a la empresa Banadex S.A., el 5 de noviembre de 2001 al puerto de Zungo, municipio de Carepa, ubicado en la región conocida como Urabá antioqueño. Llevaba catorce contenedores que transportaban tres mil fusiles AK 47 y cinco millones de cartuchos calibre 5.52 milímetros para apoyar la violencia en el campo. Todo esto está plenamente documentado y la propia empresa reconoció ante los tribunales norteamericanos esta situación. No olvidemos la masacre de las bananeras en Colombia en el año 1928 en la costa caribeña de Ciénaga, cuando el mar se cubrió de la sangre que derramaron miles de trabajadores bananeros masacrados por el ejército nacional que cumplía órdenes de la compañía bananera multinacional United Fruit Company, antecesora de la actual "Chiquita". En Ecuador la industria bananera "Dole" intenta lavar la imagen de sangre y terror que viste la historia del cultivo del banano en América Latina; en estos momentos es una de las empresas que maquila la producción de banano orgánico en ese país para la exportación, y sellos de certificación de producción orgánica o agroecológica no les faltan a sus cajas. Para producir una caja de banano en ese país se gastan aproximadamente entre US$3,5 y US$4, pero los productores para entregársela al coyote o intermediario en el exterior deben pagar por esta misma caja US$ 4,69. En el mercado orgánico de la usura certificada, cuando este fruto llega al consumidor debe pagar de ocho a diez veces más.

Por otro lado, los técnicos de corporaciones donantes y muchas ONG no solamente se limitan a prestar un servicio profesional, sino que venden su conciencia o la poca que les queda. La escasez de fuentes dignas de trabajo profesional, el desempleo, la mediocridad profesional y el poco o ningún desarrollo humano y cultural que poseen los agobia y los hace cada vez más dóciles frente a estas organizaciones que se disfrazan de cooperación. La ceguera y la atadura mental de los técnicos, junto con la enajenación de sus directores o verdugos, es tal que nunca aprecian la riqueza de nuestro continente y territorios, pues cultural y territorialmente somos más ricos, por las particularidades que poseemos,

que cualquier territorio de origen de los mal llamados donantes o cooperantes, donde los pi-ratas abundan en todas las modalidades. En la academia de las ciencias agropecuarias la encefalopatía profesional es total. El paquete de la revolución verde que fraguó la Rockefeller fue sutil y de control total; los esquemas tecnológicos, desposeídos de cualquier discusión sociocultural, no solamente asombraron a inocentes estudiantes, sino que compraron *sin fronteras* a cuanto profesional, profesor agropecuario y correlato se les atravesara en el medio. El éxito fue rotundo con la sutileza de los esquemas maquiavélicos, pues muchos todavía defienden lo indefendible; se hacen los inocentes, por decirlo suavemente; aspiran, como mendigos modernos, a una moto, a un carro, a un celular, a una oficina, a un computador, a una gorra y a otras gollerías; esperan órdenes dentro de un "nuevo esquema de servicios", la agricultura orgánica industrial, una realidad institucionalizada oficialmente que inunda universidades con nuevas ofertas curriculares de maestrías y doctorados en agroecología y surgen los nuevos becarios, los nuevos desposeídos de libertad y creatividad intelectual, los cuales "conscientemente" pretenden morder la carnada con la disculpa de la actualización tecnológica. En esta dura realidad el que renueva su piel y sus armas de dominación es el biocolonizador. No somos pesimistas, pero sí realistas y no podemos dejar de pensar que los esquemas se repiten, con el agravante de que los impactos negativos superan los "sutiles" cincuenta años de la revolución verde, y serán peores si no tomamos la iniciativa de recuperar nuestra ciudadanía. Mientras no tengamos un nudo en la lengua, mientras no nos neguemos a ver y mientras escuchemos la voz en la garganta de las mayorías –los del campo, los campesinos– hay la esperanza de que podremos liberarnos de más de quinientos años de sometimiento y esclavitud, pues ciertamente no hacemos parte de la fundación de la "felicidad" que la Coca-Cola posee en España, porque ni españoles ni criollos somos. Somos nativos de un continente latinoamericano que soñamos libre.

Si en las universidades nos enseñaran sanamente a conocer toda la diversidad que poseemos en América Latina, entonces, con un sentido común, amplio y alegre, amaríamos lo nuestro, y al amarlo lo defenderíamos con la espada del conocimiento y el escudo del saber; así ningún cooperante se pasearía sin fronteras como perro por su casa. No debemos confundir el principio internacionalista de la solidaridad que nos debe unir como naciones soberanas que queremos ser, con la servidumbre a que nos quieren condenar unas cuantas organizaciones disfrazadas de fundaciones y otras tantas que en la oscuridad limpian su trabajo sucio con el nombre de las mal llamadas "Naciones Unidas".

Si consideramos como verídica la información en cifras que las Naciones Unidas manipula y recaba en nuestros países, entonces, asistimos nada más ni nada menos a la entrega de la información geopolítica (tipo espionaje) para que las grandes corporaciones dominen el mundo y hagan de la desgracia de la gran mayoría la riqueza de unas cuantas empresas. Por ejemplo, esto es lo que sucede con la manipulación de cifras de falta de acceso a los alimentos y al agua por parte de poblaciones enteras. Esta ONU no es más que la representación de un circo mundial; al final de cuentas no podemos olvidar su origen y fines para los que este órgano funcional del imperio fue creado. Este organismo es uña y mugre de las multinacionales, que al mismo tiempo son auxiliadas, promovidas y mantenidas con recursos de la banca mundial. Existen suficientes documentos que lo comprueban.

Nuestra utopía es *construir un estado ideal del ser para no ser un ser ideal del Estado*, y lo estamos logrando por intermedio de la re- existencia campesina, los colectivos de estudiantes y sus federaciones, las organizaciones de consumidores y consumidoras, las organizaciones autónomas de mujeres del campo y la ciudad y con todos los ciudadanos del mundo que luchan por un bien común: el de vivir y disfrutar de la vida con dignidad.

Retomando el comentario inicial de nuestro gran amigo salesiano, padre Mario Reyes, y haciendo una analogía, realmente fuera de la certificación, leyes y normas de dominio de las mal llamadas cooperaciones internacionales sí hay la posibilidad de construir un mundo humano, fraterno, lleno de felicidad y plenitud social, sin pi-ratas.

No tenemos miedo. Defendemos la vida porque nos encanta con su libertad que nos brinda al nacer.

Pertenecemos solidariamente a las mayorías, a los no alineados, a los no manipulados por ningún tipo de organización. Nos sentimos libres para opinar y plantear el debate profesional en cualquier lugar sin condicionamientos, sin declinar los principios que nos identifican. No estamos entre bambalinas ni en oficinas refrigeradas de una casa imperial en decadencia. Somos solidarios con las mayorías, con los que deciden producir sus alimentos en sus propias parcelas sin comprar insumos ni someterse a cualquier norma de extorsión para producirlos. Como profesionales nos sentimos preparados para estar donde queremos. Sin condiciones proponemos el debate. Con defectos o errores queremos dar el primer paso para que se rompa la inercia y se discuta lo que para muchos parece ser normal: la comodidad de dejarse enajenar y violar.

La agricultura, la cultura de la tierra, que incluye a las personas más humildes que sobreviven en ella y comen de ella, a diferencia

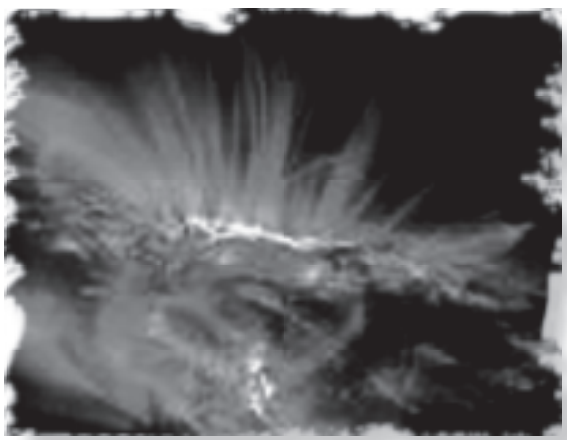
de la agroecología, que excluye la cultura, no puede ser una discusión de grupos, élites de técnicos u ONG, no puede ser una discusión que deje de lado al ciudadano común que por derecho propio debe participar en este debate, pues su salud depende de tener acceso sin límites y sin sobre-tasas de certificación a una alimentación sana. No creemos en el cuento de las generaciones futuras, pues las presentes ya arrastaran graves secuelas y no podemos ser sumisos y mucho menos omisos frente al avance de esta patología. Debemos actuar. Estamos atentos, como el sapito cururú asociado a la pata del jabotí.

JAIRO RESTREPO RIVERA
Cali, Colombia, 12 octubre 2009

En homenaje a los niños en esta fecha, afirmamos que no hay nada qué conmemorar oficialmente, pues no fuimos descubiertos: fuimos tomados por asalto y avasallados, pues el colonizador con la espada, la disculpa y el perdón de la cruz violó a niños y niñas. Y para citar un ejemplo de nuestros días: durante la invasión extranjera al combativo y hermano país de El Salvador los soldados de las Naciones Unidas (cascos azules), tal como lo reconoció este organismo, estuvieron directamente implicados en múltiples violaciones. A más de ello, dichas fuerzas tuvieron total responsabilidad por el aumento de la prostitución, la trata de mujeres y el abuso infantil en Angola, Mozambique, Somalia, Bosnia, Croacia, Camboya y Ruanda, como se consigna en el Informe Machel. Bautizado con el nombre de su autora, Gracia Machel, antigua Ministra de Educación de Mozambique y actual esposa de Nelson Mandela, el informe "Impacto del conflicto armado en los niños" fue el resultado de dos años de investigaciones y en él se recogen evidencias sobre el nefasto protagonismo de los cascos azules en tan excecrables hechos.

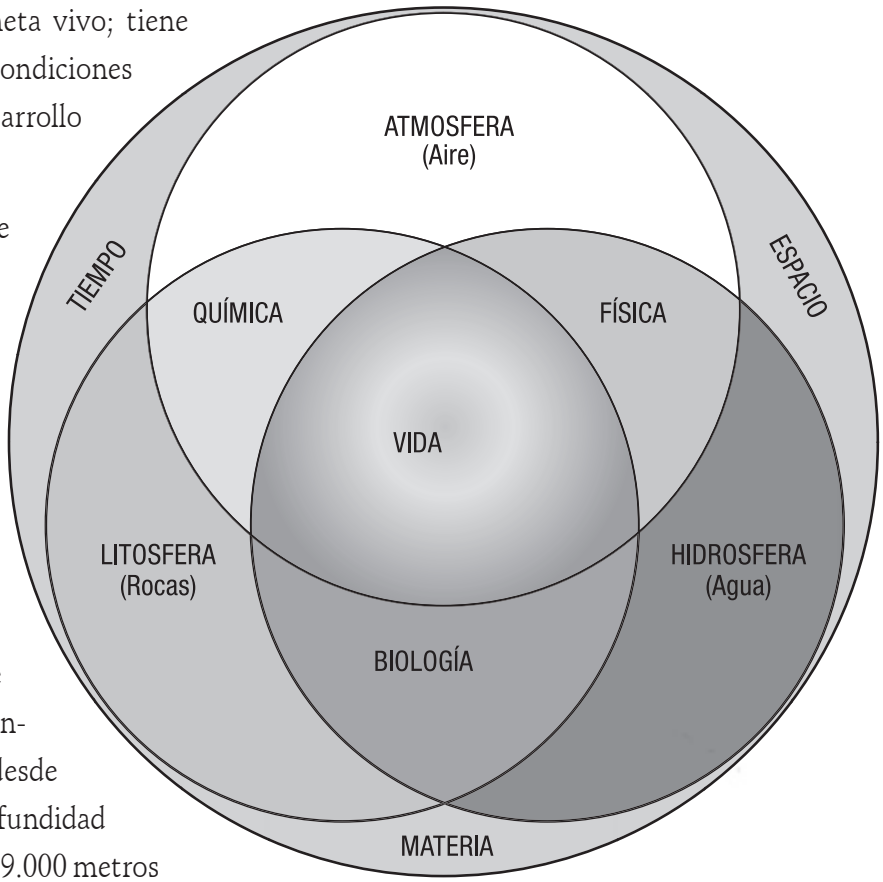
Primera parte

Una introducción a la geología



La Tierra es un planeta vivo; tiene agua, aire, rocas y las condiciones ideales para el pleno desarrollo de los seres vivos.

La interrelación entre estos tres elementos permite el fenómeno indescriptible y milagroso de la vida. El lugar de la Tierra donde existe y se desarrolla la vida lo llamamos Biosfera.



La Biosfera envuelve todo el planeta; se extiende aproximadamente desde los 11.000 metros de profundidad en los océanos hasta los 9.000 metros de los picos más altos de las montañas. En ella ocurren las tres actividades más impor-

tantes de la integración energética de la naturaleza: nutrición, reproducción, protección y otras funciones específicas de todos los organismos vivos.

Al inicio las tribus eran nómadas, seguían los caminos y los rastros de la caza, pero al descifrar las estaciones climáticas la sociedad consiguió volverse agricultora y cultivar la tierra para obtener sus alimentos. Sin embargo, debemos resaltar que la agricultura es un invento de la mujer; fue ella quien la creó y permitió su evolución. Mientras los hombres de las cavernas cazaban, sus mujeres buscaban otras alternativas y recolectaban semillas, frutas, raíces, hojas, etc., y por último sembraron y cosecharon. Esto mejoró la dieta y la digestión e hizo al hombre sedentario.

Aunque todos necesitamos alimentos y minerales, no se da importancia a la agricultura, de la misma forma que no se da importancia a la mujer, aun cuando todos tuvimos madre y no sobrevivimos sin alimentación y minerales.

Los científicos todavía no consiguen ponerse de acuerdo para definir lo que es el suelo y mucho menos para definir lo que es la salud y la fertilidad de la tierra. El suelo que cultivamos es el resultado de miles de años de

transformaciones de las rocas por el agua, el aire y los seres vivos como reserva de energía, para lograr los alimentos esenciales para una vida sana. El científico ruso Vladimir Vernadsky (1863-1945) decía: *La vida son minerales animados.* Esto fue complementado por James Lovelock: *El ambiente es el lugar que activa esta animación. Por lo tanto, los genes sin un medio no podrán expresar lo que son, y al mismo tiempo no podrán coevolucionar.*

Ellos tenían razón. Lo que afirman es válido para nuestros principales alimentos: el agua necesita de sales minerales para "matar la sed", y el aire (oxígeno) solo puede entrar en nuestro organismo transportado por el hierro, otro mineral que está presente en la sangre (hemoglobina). Es muy común encontrar niños con anemia (falta de hierro) y que comen tierra. Muchas mujeres durante su embarazo tienen "antojos", o sea, constantemente tienen deseos de comer tierra, frutas raras, semillas, carne, pescado y platillos extraños, en función de las deficiencias y necesidades minerales que los fetos demandan para su normal desarrollo en el interior del vientre de su progenitora. Este fenómeno es una especie de memoria mineral genética que todos los seres vivos poseen; no hay que olvidar que por cada litro de sangre

que circula en una mujer embarazada existen como mínimo nueve gramos de minerales. Por otro lado, cuando realizamos un esfuerzo quemamos energía y liberamos minerales con el sudor, y después de utilizarlos quedan impregnados en el cuerpo en forma de sal. Es muy común ver cómo las vacas y terneros en los establos lamen los brazos de los trabajadores cuando éstos llegan sudorosos después de largas jornadas de trabajo, pues los animales deficientes en minerales sienten la necesidad de suplir sus deficiencias.

No solo para producir alimentos es necesario el suelo. Todas las actividades de los seres vivos están sustentadas en la superficie del planeta. Es así como la materia prima –energía, rocas y minerales– suple las necesidades de la humanidad.

Los filósofos griegos creían que las piedras crecían lentamente, pues observaban que ellas eran cada vez más grandes. Las piedras no crecen; lo que sucede es que poco a poco están más expuestas debido a la erosión de su entorno, lo que las hace más visibles y ello da la impresión de que crecieran. Las piedras no crecen, pero muchas pueden surgir del interior de los volcanes a partir de las erupciones de los mismos.

En griego "geo" significa Tierra, y geología es el estudio de la Tierra. Para todas las personas es muy importante conocer y comprender el origen de los diferentes tipos de suelo, rocas, minerales y agua, pues todo esto es geología.

La Tierra es muy vieja, pero la geología muy joven, motivo para continuar estudiando la Tierra y comprendiéndola para no deteriorarla.

El estudio de la Tierra no es nada fácil, lo que no significa que no se pueda comprender. Antiguamente se creía que la Tierra era muy joven y que los fósiles encontrados en ella (esqueletos y algunos cuerpos incrustados en las rocas) eran criaturas malas creadas por los demonios y que fueron destruidas por el diluvio. Hoy se conoce que la Tierra es muy antigua y estos fósiles comprueban la geoevolución de la vida a través del tiempo y del espacio, desde el inicio de la formación de nuestro planeta.

La geología es más que un concepto académico, es más que el simplificado suelo que se estudia en las universidades serviles de las ciencias agropecuarias. Geología es más que un ladrillo o tabique, teja de barro o mineral soluble para la industria. Geología es el estudio del agua de ríos y océanos, de desiertos, de montañas y volcanes; de cuanto existe en las entrañas del planeta, de toda la riqueza

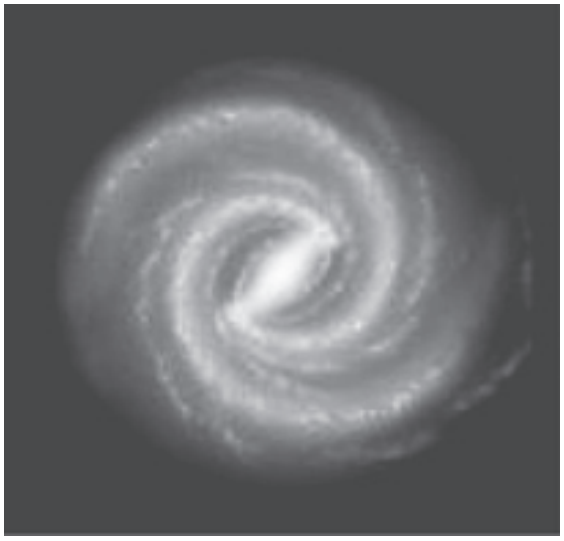
que los pi-ratas de Europa siempre buscaron en forma de metal y que hoy buscan, junto con los norteamericanos, en forma de comida remineralizada y ambiente.

Cada trabajador ve el suelo o la tierra, las rocas y el agua de forma diferente, de acuerdo con sus actividades o estudios y lo que produce.

Para poder conocer mejor la geología y lo que se desprende de la misma es necesario conocer el origen de las rocas, montañas, volcanes, ríos, paisajes, lagos y océanos de forma integrada.

Recordemos que todo comenzó con la gran explosión llamada "Big Bang" entre quince y veinte mil millones de años atrás y que después de la explosión la temperatura alcanzó 27,3 trillones de grados centígrados. Con la combinación de varios fenómenos incandescentes se fueron formando los neutrones, protones y electrones para luego integrar los átomos y éstos al combinarse dieron lugar a los elementos químicos que hoy conocemos de forma muy limitada.

En nuestro planeta esos elementos pasaron a constituir los compuestos que reacciona-



Vía Lactea

Explosión de una súper nube

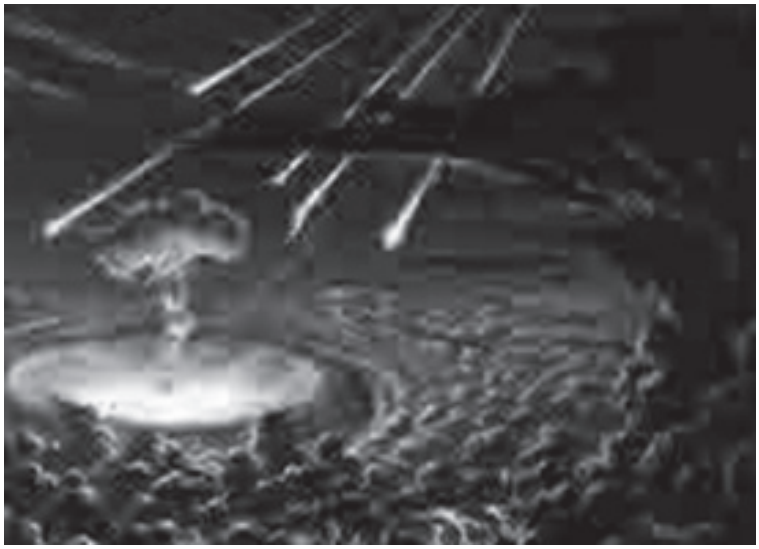
ron entre sí, de acuerdo con las condiciones ambientales. Algunas rocas con sus diversos minerales hirvieron durante millones de años con la atmósfera incandescente, la cual más tarde pasó a ser formada por vapores tóxicos.

Después de un lento enfriamiento de la atmósfera una serie de reacciones en red comenzaron a ocurrir sobre nuestro planeta muy influenciado por nuestro Sol, todavía en fusión nuclear.

Después de su formación la superficie de la Tierra se comenzó a enfriar y originando la costra terrestre, constituida principalmente de silicio y aluminio –SIAL–. Pero en las profundidades el manto permaneció más caliente; su corazón, el núcleo, todavía está incandescente y es una mezcla de minerales fundidos, principalmente níquel y hierro –NIFE–, los cuales generan la fuerza de la gravedad.

El interior del planeta es muy activo y tiene una gran influencia sobre la superficie. Por otro lado, del espacio caen meteoritos que provocan grandes impactos sobre la costra terrestre y la vida en la Tierra. Por ejemplo, se cree que la extinción de los dinosaurios está vinculada con la gran catástrofe provocada por un meteorito de más o menos diez kilómetros de ancho, que ocultó los rayos del sol por miles de años con la cantidad de polvo y restos de tierra que levantó con el impacto. En 1991 los geólogos identificaron este cráter en la península de Yucatán, en México.

Las grandes porciones de la Tierra, también llamadas continentes, componen el manto y la costra fluctúa sobre el núcleo de magma fundido.

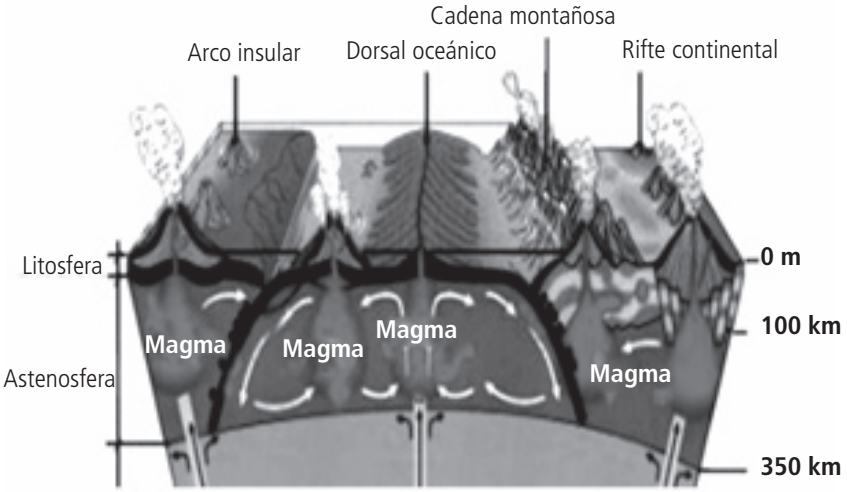


Cuando en el interior del magma se acumula mucho calor y energía, el magma rompe las camadas del manto y llega a la costra por los volcanes o levanta la superficie, formando nuevas cadenas de montañas.

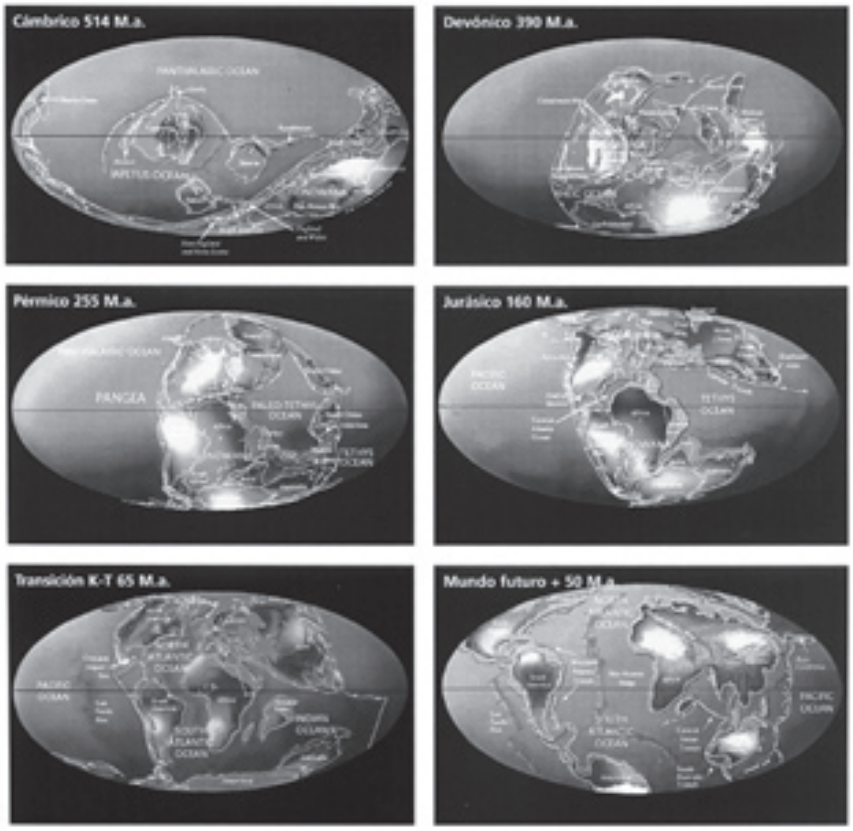
Siendo el núcleo del planeta líquido, los continentes "navegan" sobre él y forman las placas continentales. Sin embargo, puede haber liberación de energía del núcleo, choque de placas y hasta sobreposiciones en sus extremidades, lo que provoca actividad en los volcanes, maremotos, tsunamis, terremotos, nacimiento y desaparición de cadenas de montañas e islas y cambios drásticos en el paisaje. Hay estudios específicos para determinar cómo las placas continentales o tectónicas se retiran o se aproximan y chocan, y causan los terremotos, maremotos y erupciones de volcanes, entre otros fenómenos.

Debido a las placas tectónicas, los continentes se fueron modificando con el tiempo. Antes del paleozoico o era primaria todos los continentes estaban juntos y constituían uno solo, llamado Pangea. Después, en el paleozoico, aparecieron las dorsales oceánicas y dos continentes: Gondwana y el Laurasiático. Durante la era secundaria se fragmentó el continente de Gondwana y se separó Norteamérica de Eurasia.

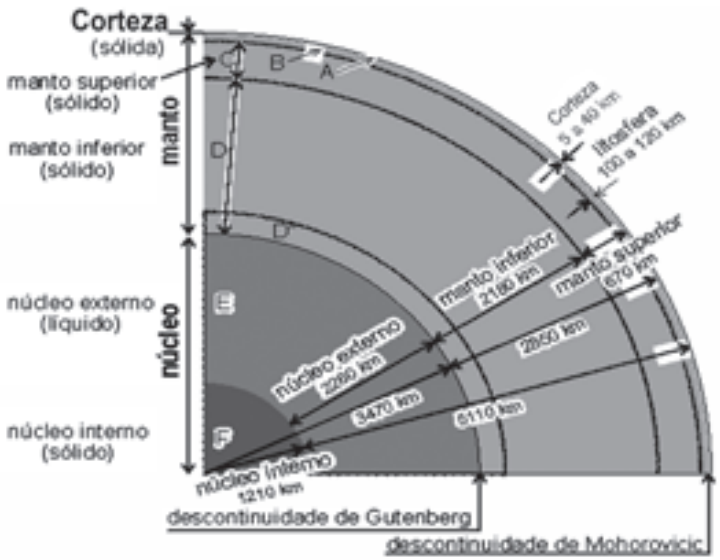
Corte esquemático de las capas magmáticas



Las regiones donde las placas tectónicas chocan



o se sobreponen son áreas inestables y hay muchos volcanes en plena actividad. En América Central y Panamá hay una gran porción de ellos. Si incluimos la cadena neovolcánica mexicana, entonces encontraremos más de un centenar de volcanes inactivos y activos. En la actualidad existen veintidós volcanes activos, de los cuales trece han hecho erupción. Para tener una idea de la importancia y del número de estas formaciones volcánicas, en los Andes suramericanos existe una gran cantidad de ellos



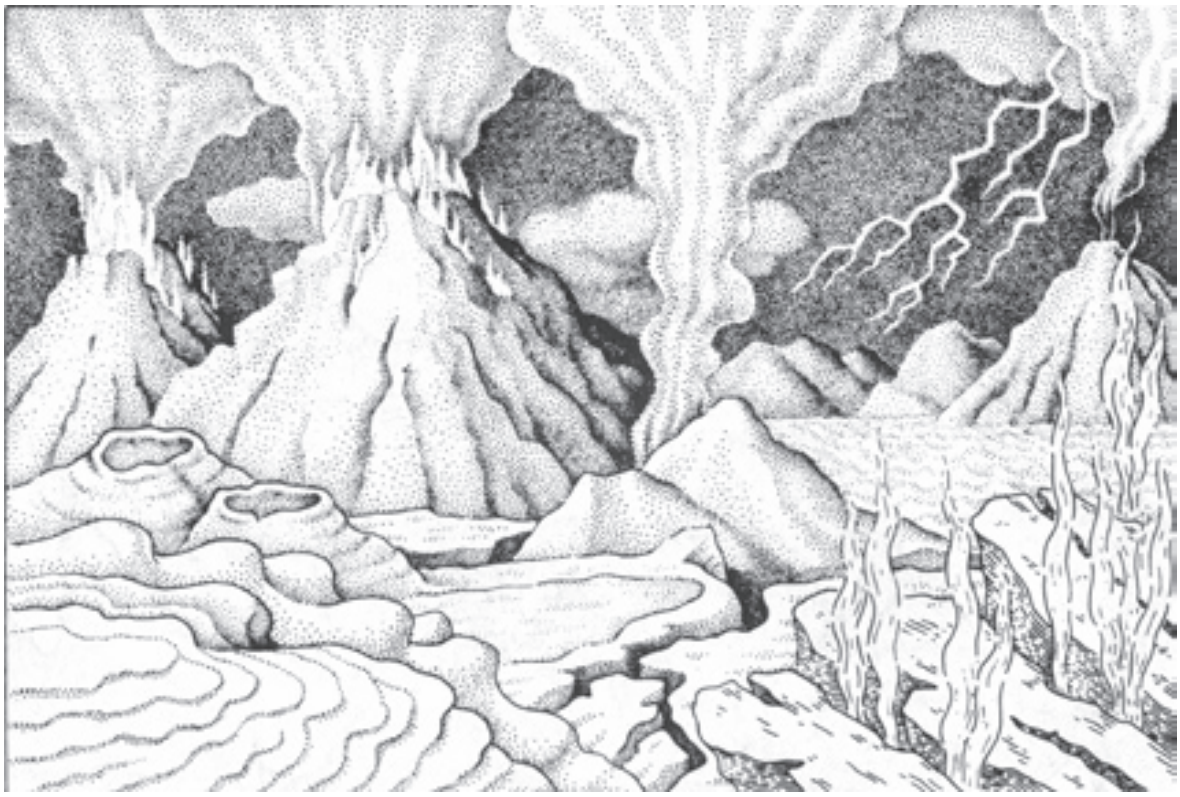
y solamente Chile cuenta con una formación de más de mil volcanes. En muchos casos a estas zonas se les denomina "Círculo del Fuego".

En México, el agricultor Dionisio Pulido se asustó cuando un pequeñito volcán comenzó a crecer en el medio de su milpa o cultivo de maíz. El volcán fue creciendo y creciendo, hasta lograr la altura de 472 metros y entrar en erupción el día 20 de febrero de 1943, lanzando una gran cantidad de cenizas y lava sobre la población de San Juan de Parangaricutiro. Ninguna persona murió; sin embargo, las fotos del mayor edificio de la ciudad, la catedral, demuestran el impacto y la destrucción de todo el pueblo, el cual tuvo que cambiar su sede para otra región vecina (San Juan Nuevo) y el volcán continúa activo.

En la zona neovolcánica michoacana son tantos los volcanes que existen desactivados que en el municipio de Paracho existe una cancha de fútbol dentro de un cráter (El Cerrito Pelón; así lo apodan).

En el medio de las placas tectónicas la situación es más estable. En la actualidad las regiones más viejas del planeta son muy estables y no hay en ellas volcanes ni terremotos, como es el caso de Brasil, Australia y una parte del continente africano; pero en el pasado estas áreas también fueron parte de una intensa actividad geológica.

Hoy cuando observamos una fuente de agua termal hemos de saber que en el pasado fue un violento chorro de vapor que subía muchos metros en la forma de geíser. Probablemente,



Hace 4,000 millones de años: *Eón Hadeense*.
El microcosmos surge de la rocalla de la explosión de la supernova

esta misma fuente de agua en el pasado fue un volcán que en su vejez se volvió paulatinamente una fuente de agua termal. Muchas de ellas todavía conservan el gusto y olor de azufre, típico de los volcanes.

En contraste, en las regiones más jóvenes del planeta, como en los Andes, las Montañas Rocosas, la Sierra Madre, el Kilimanyaro y contrafuertes del Himalaya, la actividad geológicas (volcánica y sísmica) es intensa y las poblaciones sufren grandes impactos con

Plinio el "Viejo", un naturalista romano del siglo I (23-79), dedicó cinco de sus 37 libros de historia natural a los minerales. Con una suerte diferente a la del agricultor mexicano de Michoacán, murió de asfixia cuando se aproximó demasiado al volcán Vesubio con el fin de observar la erupción del año 79.

los volcanes y terremotos. Sobre una región geológica hay una gran influencia del clima, que forma el paisaje. Dentro de la geología, el estudio de las formas y paisajes está a cargo de la geomorfología.

Aquí vemos dos paisajes: el Matterhorn (A) y una montaña en el trópico (B). Con una sencilla mirada sabemos que el Horn pertenece a una región de clima frío, pues las montañas tienen formas muy puntudas, lo que indica poca acción del calor y las lluvias. Este volcán está situado entre Suiza e Italia. El otro paisaje, tropical, muestra un volcán de formas redondeadas, resultado de la meteorización o desgaste por acción del calor, de la precipitación, del viento, etc. Las planadas, los pantanos, los desiertos, las cuencas hidrográficas, las selvas, las dunas, las costas marítimas, entre otros paisajes, son las formaciones más conocidas que resultan de los procesos externos y sus impactos. En el Brasil predominan cinco grandes ambientes geomorfológicos: pampas, campos, cerrados, catingas y matas, que pueden ser caracterizados en cada región. En cada uno de estos ambientes geomorfológico se encuentran grandes derrames de basaltos, granitos, enormes desiertos de arenitas y un suelo oceánico levantado.

La acción de los diferentes factores climáticos sobre las distintas rocas y relieves origina los diversos paisajes geomorfológicos de la tierra.

"ciclo del agua".

El Agua

El agua es uno de los factores externos que más actúan sobre la costra terrestre por el alto poder de solubilización y erosión que posee, fenómenos que fácilmente se pueden observar con las lluvias, la canalización de los ríos, las ondas del mar y las infiltraciones. En la forma de hielo y nieve su acción es diferente, principalmente por el impacto sobre el paisaje. El agua es un elemento fundamental y decisivo para la evolución de la vida; es más que una sencilla mezcla de hidrógeno y oxígeno. Sin ella sería imposible la vida.

Cuando observamos un río podemos ver en la parte más alta de su cabecera uno o varios nacimientos como pequeños hilos de agua que se juntan y adquieren velocidad en la medida que el río baja hacia su desembocadura. Lentamente el río va perdiendo velocidad, su cauce deja de ser rectilíneo y se llena de curvas y meandros muy diversos en vegetación. En esta forma se les llama ríos viejos o seniles. Las aguas de los ríos transportan material en suspensión como piedras, arenas y mucho lodo. A orillas de los ríos que arrastan piedras encontramos una gran cantidad de rocas que constituyen grandes horizontes o cordones de piedras redondeadas, lo que demuestra que cuando son transportadas por la corriente se pulen y toman estas formas que se llaman cantos rodados.

En la desembocadura de los ríos siempre hay un gran depósito de materiales en suspensión, debido a la menor velocidad y fuerza del agua; es así como se forman las islas, deltas y bancos de arena y en muchos casos los manglares de lama, mezcla de agua dulce y agua de mar. Allí se encuentra gran diversidad de especies y se afirma que estos lugares son la

cuna de la vida de todos los mares y la del planeta. Algunos van más allá: dicen que fue donde la vida terrestre comenzó a arrastrarse para empinarse sobre la superficie del globo.

El agua también crea paisajes debajo de la tierra y forma cavernas, columnas y estructuras en su interior. Cuando el tipo de suelos lo permite, el agua forma hasta ríos y lagos subterráneos. En el sur del Brasil, Argentina y Paraguay existe un gigantesco lago subterráneo llamado de Acuífero Guaraní; es una reserva de agua dulce que abarca estos países sudamericanos y es capaz de abastecer de agua potable a todo el planeta durante doscientos años; recurso codiciado por grandes multinacionales y los Estados Unidos de Norteamérica, que ven en ello un gran negocio del que se pueden beneficiar. El agua brota como el mayor conflicto geopolítico del siglo XXI, ya que se espera que en el año 2025 la demanda de este elemento sea un 56% superior que el suministro y quienes posean agua podrían ser blanco de un saqueo forzado. Se calcula que para los 6.250 millones de habitantes actuales se necesitaría ya un 20% más de agua. La pugna es entre quienes creen que el agua debe ser considerada un bien comercializable y quienes expresan que es un bien social relacionado con el derecho a la vida. Un documental denuncia que, amparado en el concepto de lucha antiterrorista, Estados

Unidos ubicó estratégicamente varias bases militares en América Latina, casualmente en lugares donde existen algunas de las codiciadas reservas naturales, y particularmente el agua. Esos planes militares, que a veces se presentan como ejercicios bilaterales y hasta programas de lucha contra el dengue, en realidad ocultan la intención de monitorear los recursos para lograr el objetivo de dichos planes: la apropiación y la privatización de los servicios y la entrega de ellos por los gobiernos a particulares, o mediante convenios con el Banco Mundial.

Un fenómeno muy importante en la evolución geológica de nuestro planeta fue

Las estalactitas cuelgan del techo. Las estalagmitas crecen desde el suelo. Ambas son frágiles cristales nacidos de la transpiración de la roca en lo hondo de las cavernas que el agua y el tiempo han excavado en las montañas.

Las estalactitas y las estalagmitas llevan miles de años buscándose en la oscuridad, gota tras gota, unas bajando, otras subiendo.

Algunas demorarán un millón de años en tocarse. Apuro no tienen.

Espejos. Una historia casi universal,
Eduardo Galeano, Siglo XXI, febrero, 2008.

la glaciación. Dicen que debido a una gran acumulación de gas carbónico en la atmósfera aumentó el efecto invernadero e impidió que la luz solar penetrara y calentara la superficie de la Tierra. Hay quienes afirman que ello sucedió por la elevación del nivel de los océanos. Los resultados fueron periodos de climas muy fríos con hielo que cubría grandes extensiones de los continentes. La glaciación, durante millares de años, no solamente alteró el paisaje sino también trastocó la evolución de las diferentes formas de los seres vivos (la biodiversidad).

Actualmente muchos científicos afirman que hay serios riesgos de una nueva glaciación a causa de la contaminación provocada por los combustibles fósiles y la industria.

El Viento

Los vientos son los movimientos provocados en las masas del aire por las diferentes temperaturas que inciden sobre nuestro planeta; su efecto es muy importante por la gran capacidad de evaporar el agua de una determinada región y al mismo tiempo provocar las lluvias que permiten la vida y actividades humanas.

La acción de los vientos sobre las rocas es notoria, pero es más marcada sobre las regiones áridas y desérticas, donde son los responsables por la formación del paisaje.

El viento forma los desiertos, dunas y muchos otros paisajes. Numerosas plantas evolucionan de acuerdo con el ambiente y se adaptan a las condiciones creadas por el viento sobre el suelo. Qué lastima que en la mayoría de las universidades no se estudie la historia de la naturaleza, pues la geobotánica y la etnobotánica son cosas del pasado.

De la misma forma que el agua, los vientos son capaces de transportar partículas y depositarlas en determinados lugares diseñando así formas muy particulares en el paisaje. Cuando vemos una gran planicie, nos imaginamos que ella puede haber sido productos de la acumulación de partículas transportadas por el agua, o efecto de los vientos, pues todas las planicies del planeta se formaron así.

La Geología

Ahora que ya vimos un poco del origen del planeta, sus paisajes y elementos que participan en su formación, vamos a estudiar más detalladamente su interior a través de la geología.

De una forma figurada podemos considerar nuestro planeta Tierra como una roca gigante esférica compuesta de muchas clases de rocas. A su vez, éstas están compuestas de pequeñísimos fragmentos de uno o más materiales, que son los minerales, resultado de la asociación de diferentes elementos químicos, y cada tipo de ellos es estable sólo en condiciones específicas de presión y temperatura. Tanto las rocas como los minerales son objeto de estudio de la petrología y la mineralogía, ramas de la geología.

Geología: Es la ciencia que estudia la forma exterior e interior del globo terrestre; la naturaleza de las materias que lo componen y su formación; los cambios o alteraciones que estas han experimentado desde su origen y su estado actual. En esta ciencia destacamos la mineralogía y la petrografía.

Mineralogía: Es la ciencia que estudia los minerales. Clasificar los grupos inorgánicos o minerales, definir su forma, estudiar la constitución y propiedades de las diversas especies del reino mineral es el objetivo de la mineralogía.

Desde el inicio la humanidad siempre buscó retirar del agua, del suelo y de las piedras los elementos necesarios para su subsistencia.

Los minerales son sustancias inorgánicas de origen natural, con una composición química definida y de gran utilidad para la humanidad. Provienen del interior de la Tierra y se forman como cristales; en la actualidad hay más de cuatro mil variedades de minerales.

Un mineral es una sustancia homogénea desde el punto de vista químico. Una roca, en cambio, está integrada por diferentes sustancias químicas, que a la vez son están compuestas de minerales. Entonces los minerales y las rocas son los componentes básicos de todas las montañas que apreciamos en el planeta. Por ejemplo, una montaña puede estar formada por rocas a base de granito y este a su vez está compuesto por cuarzo (compuesto por sílice, que aporta el color blanco transparente en la roca), mica (son láminas brillantes de silicio, aluminio, potasio y otros. Puede ser negro o incoloro) y feldespato (silicato claro que compone gran parte de la corteza).

Los minerales más conocidos son: oro, plata, cobre, hierro, aluminio, diamante, grafito, azufre, cuarzo, esmeralda, arena, yeso, mica,

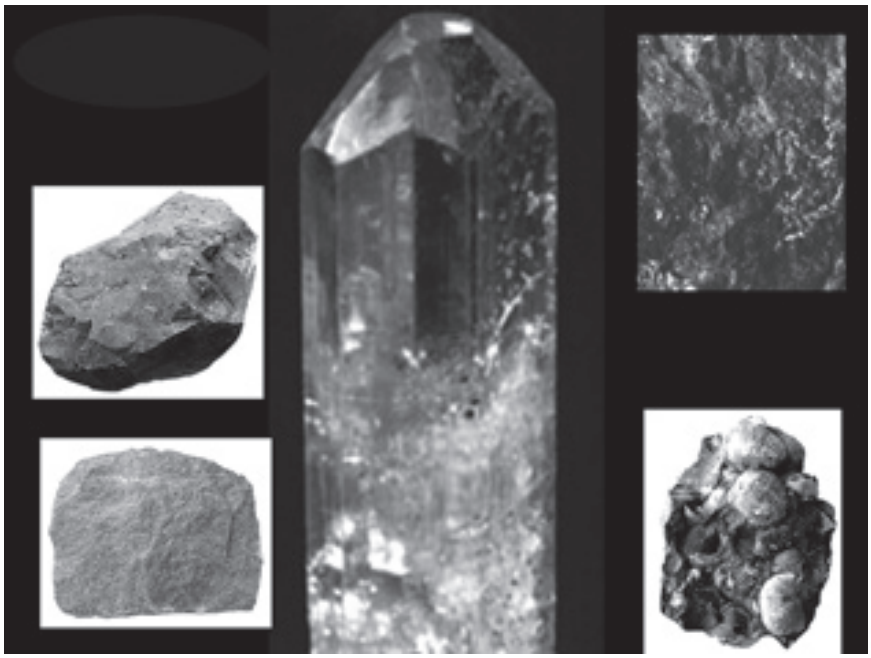
arcilla, calcio, fosfatos, carbón y petróleo entre otros.

Todos los minerales poseen características propias que facilitan su identificación: dureza, brillo, fractura, color, raya, luminiscencia, fluorescencia y fosforescencia, iridiscencia, exfoliación o clivaje, fractura, tenacidad, gravedad específica.

Los yacimientos de minerales en la naturaleza son llamados minas, por poseer en ellas los minerales impurezas que deben ser separadas.

"El maguey es la planta que sorbe sus jugos a las rocas"

Pablo Neruda

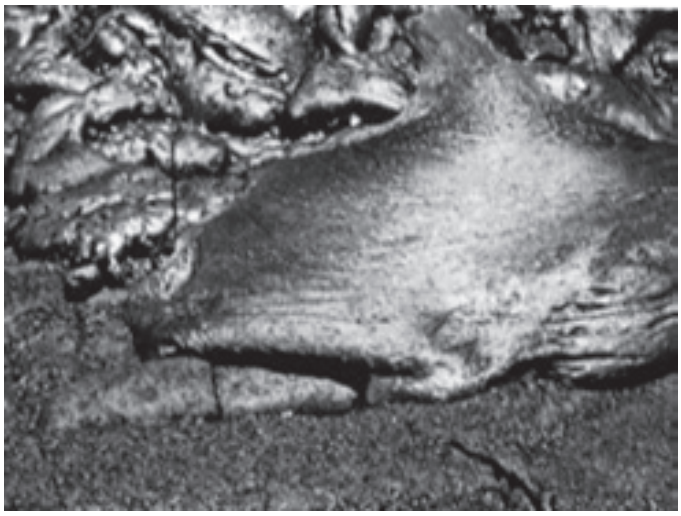


La minería es una actividad básica para el desarrollo de la sociedad, que necesita materias primas y preciosas.

Petrografía: Es el estudio de las rocas que surgen de la formación del sistema solar a partir de la nebulosa cósmica. A temperaturas altísimas todos los elementos se encontraban en estado gaseoso y con al enfriarse comenzaron a convertirse en líquidos. En torno de los tres mil grados centígrados las sustancias más pesadas, como el hierro y el níquel, pasaron a formar el núcleo de la Tierra, el cual todavía continúa con temperaturas extremas. Después surgieron el silicio y los óxidos metálicos y originaron el manto del planeta.

Cuando las temperaturas bajaron a ochocientos grados centígrados se formó la costra terrestre y a medida que continuó el enfriamiento nació la atmósfera, compuesta de vapores de agua, amoniaco, azufre y óxido de carbono. Con la disminución de las temperaturas se produjo la condensación del vapor de agua y se formaron los actuales océanos y toda la hidrosfera.

Las rocas terrestres son una asociación o un agregado de uno o más



Lava volcánica

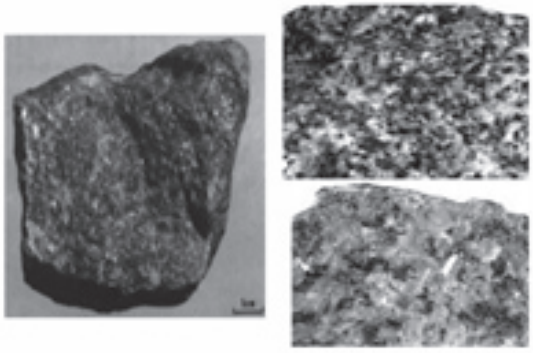
minerales. Algunas rocas están formadas por un solo mineral, como la caliza, constituida por el mineral calcita. Otras están compuestas por varios minerales, como sucede con el granito, que contiene principalmente cuarzo, feldespato y mica. Según el origen, las rocas se clasifican en tres grupos: ígneas, sedimentarias y metamórficas.

Las **rocas ígneas**: La palabra ígnea se deriva del latín ignis, que significa "fuego". Estas rocas, cuya consistencia es supremamente dura, se producen a partir de la solidificación del magma que en estado de fusión brota del interior de la Tierra por los cráteres volcánicos. Por otro lado, cuando el magma no alcanza la superficie y se solidifica en el interior de la Tierra, entonces se forman las rocas intrusivas o plutónicas.

Cuando el material magmático sale a la superficie de la Tierra por el cráter de un volcán se conoce como rocas eruptivas, extrusivas o volcánicas.

Las rocas ígneas se diferencian de las rocas sedimentarias y de las metamórficas por su textura y su estructura, sus componentes minerales y su ausencia completa de fósiles.

Las **rocas intrusivas o plutónicas:** Son las que se solidificaron en el interior profundo de la Tierra. Tienden a enfriarse lentamente y desarrollan una textura gruesa, compuesta de cristales minerales grandes. Las rocas que se enfriaron muy cerca de la superficie muestran una textura más fina. Ejemplos de rocas intrusivas: granito, gabro,



Rocas intrusivas o plutónicas

Sienita

Basalto

peridotita, sienita, diorita. Generalmente contienen cuarzo y feldespato, normalmente mezclados con mica y hornablenda. La kimberlita es una peridotita compuesta de una mezcla de piroxeno y olivino; muy famosa por la gran cantidad de diamantes que se extraen de ella. Es de color verde y lustre vítreo. Kimberley es el lugar de mayor explotación de diamantes en África del Sur. También vale la pena destacar que por la enorme riqueza mineral que posee el continente africano, constantemente se ve acosado por los intereses del poder industrial, principalmente por la industria Bayer, que hace lo imposible para lograr con triangulaciones, a cualquier costo, los minerales para el procesamiento de sus productos. En el libro negro de las marcas de Klaus Werner y Hans Weiss, Bayer está relacionada con el tráfico y financiamiento de forma indirecta de guerras y armas en el continente africano, con el objetivo de lograr el tántalo, un metal que desempeña un papel clave en la fabricación de teléfonos celulares, computadoras y otros productos de alta tecnología. Alrededor de una quinta parte de sus existencias mundiales están en el Congo y por lo general se extaen en condiciones inhumanas a partir de un mineral llamado coltan. Valiéndose en buena medida de intermediarios, la filial de Bayer compra aproximadamente la mitad del coltan congoleño. De ese modo contribuye a mantener una guerra que desde 1998 ha costado la vida más de 2,5 millones de personas.

Granito: En este tipo de roca predominan los minerales de color claro. Componen el granito principalmente: cuarzo, feldespato potásico, feldespato plagioclasas y mica biotita.

Diorita: La composición de esta roca es cuarzo, plagioclasas, mica biotita y anfíbol.

Gabro: En este tipo de rocas predominan los minerales de color oscuro ferromagnesianos. Sus principales compuestos son las plagioclasas, olivino y clinopiroxeno.

Rocas volcánicas o extrusivas: Son las que se forman cuando la roca en fusión se solidifica después de abrirse paso sobre la superficie terrestre. En forma de lava líquida fluyen de grandes grietas o de los cráteres de los volcanes. Las grandes erupciones pueden lanzar hacia afuera partículas sólidas tales como las cenizas o las bombas volcánicas. En el momento en que el magma alcanza la superficie pierde sus gases y sufre un enfriamiento relativamente rápido, resultando una textura micro cristalina en la cual no se pueden apreciar los cristales a simple vista. Algunos se enfrían tan rápido que no se produce la cristalización y pasan a formar el vidrio volcánico. Cuando el magma escurre sobre la superficie se llama lava, y cuando se desintegra en la atmósfera en trozos de diferentes tamaños que luego caen en la superficie se llama piroclastos. Algunos ejemplos más comunes de estas rocas son: el basalto, los petrosílice, la piedra pómez, la riolita, la andesita, la toba y la obsidiana.

El basalto: Es una de las rocas extrusivas más abundantes del planeta, caracterizada por su coloración gris oscuro, verde oscuro, café o negro y es generalmente muy pesado. Están compuestas de piroxena, feldespato plagioclasa y en algunos casos de olivina. Cuando las rocas basálticas se enfrían y contraen, frecuentemente se quiebran y juntan en columnas verticales.

Los petrosílice: Son las rocas ígneas de mayor textura fina; pueden variar del blanco al gris muy claro, o a tonos de rosado al rojo, o verdes, púrpura y amarillos. Estas rocas regularmente contienen cuarzo, feldespato ortoclasa y mica biotita.

Piedra pómez: Es la lava que se ha solidificado mientras el vapor y otros gases escapaban de ella. Está formada de una espuma volcánica que se enfrió rápidamente y se caracteriza por la presencia de hoyos muy finos. A pesar de su apariencia, tiene la misma composición química, aproximadamente, de la obsidiana y el granito.

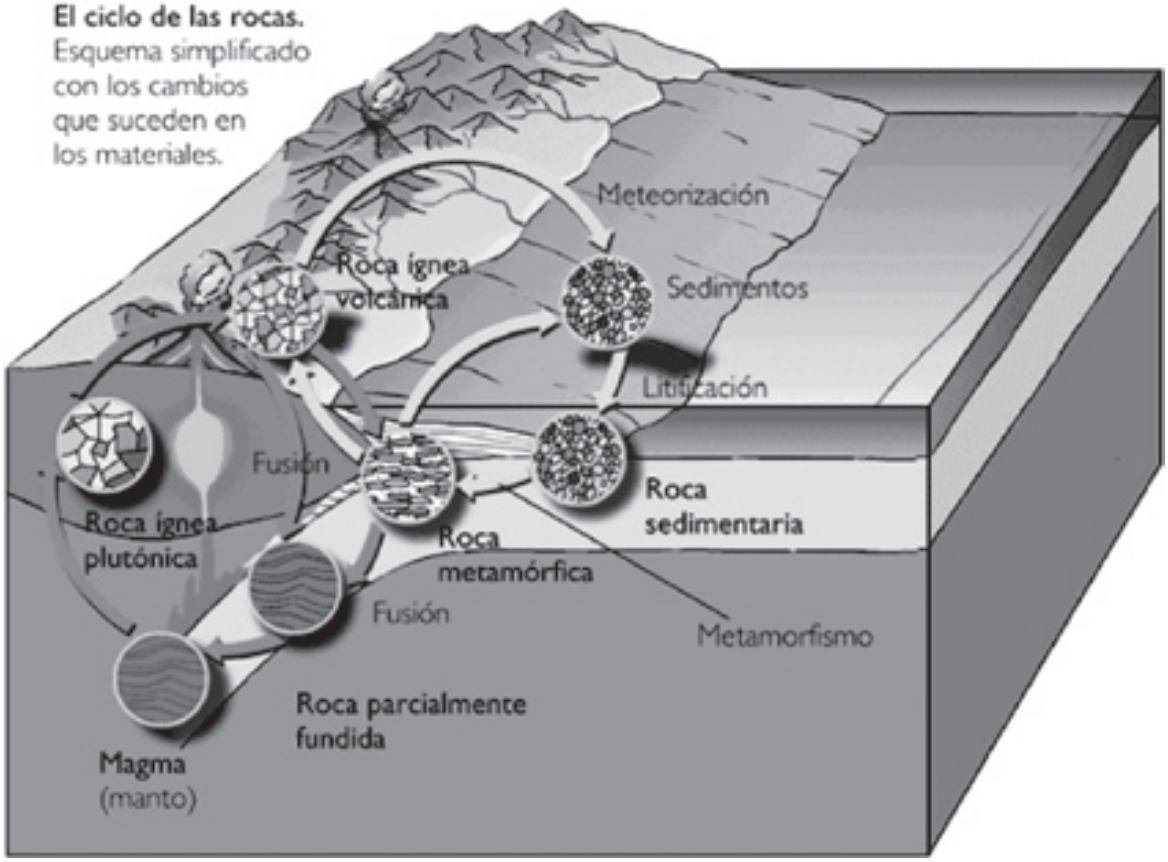
Obsidiana: También conocida como vidrio volcánico, es una roca muy vidriosa, la cual se enfrió muy rápidamente y no permitió la formación de cristales minerales separados. Es de color negro o café rojizo muy lustroso. Era muy común que nuestros antepasados construyeran con la misma puntas de lanzas, flechas y cuchillos, por el filo cortante originado por su fractura.

Riolita: Tiene la misma composición que el granito. También se le conoce como liparita. Es de una textura vítrea.

Toba: Es una roca extrusiva que tiene la misma composición de la obsidiana: la consolidación de cenizas y polvo volcánico (piroclastos finos)

Rocas sedimentarias: Los procesos geológicos en el interior o en la superficie de la Tierra son continuos; así, una roca ígnea intrusiva puede, por la acción del viento, el calor, el agua y otros fenómenos, quedar expuesta a la intemperie y desgastarse, originando así un nuevo material. A este fenómeno se le denomina meteorización o intemperización, y origina las rocas sedimentarias y las metamórficas.

Muchas partículas que se encuentran de forma dispersa sobre la superficie terrestre, como la arena, el limo y las arcillas, bajo la influencia de la gravedad y por la acción del viento, las lluvias, los ríos, la nieve, el agua y el hielo son arrastradas a un nuevo lugar, donde se depositan o acumulan, compactan, cementan y desecan. Estos procesos, que conducen a la litificación, se conocen con el nombre de diagénesis y dan origen a las rocas sedimentarias, las más abundantes en la costra terrestre. Por otro lado, esqueletos de animales y conchas aglomeradas o amontonadas en la playa y lechos marinos también pueden formar sedimentos. Los ejemplos de rocas sedimentares más comunes son: arenisca, brechas,



conglomerado, calcáreos, arcillas, carbón, limolitas, piritas, pizarras, carbón.

Arenisca o arenita: Es un sedimento muy uniforme compuesto principalmente por partículas de arena de cuarzo en un porcentaje que fácilmente puede llegar hasta un 90%. Contiene como elemento cementante sílice, óxido de hierro o carbonato de calcio o yeso.

Conglomerado: Esta roca es esencialmente grava que se ha mezclado con arena y está cementada por medios naturales. Las partículas que componen estas rocas pueden variar de tamaño: desde partículas aluviales hasta piedra-bolas o redondas. Los conglomerados que abarcan una gran cantidad de guijarros angulares se llaman **brechas,** y las **tilitas** son las que se forman en los depósitos glaciarios.

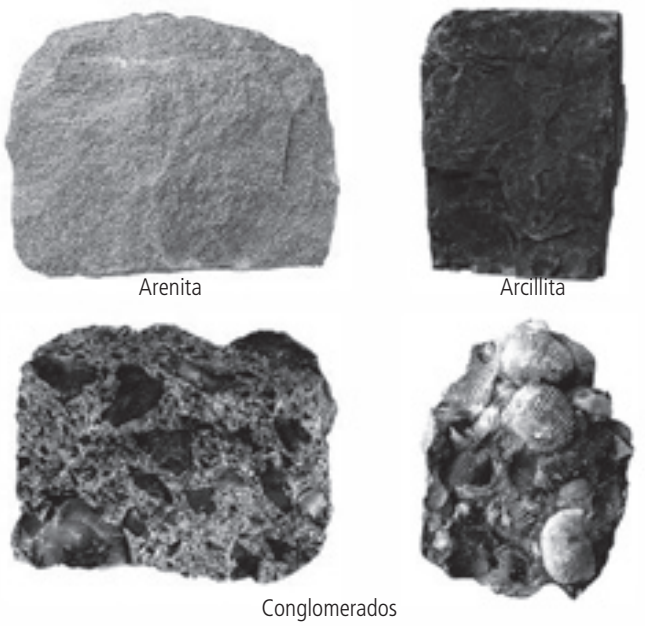
Limolita: Es formada por limo endurecido. De textura fina, no laminada. Su principal componente es el cuarzo mezclado con arcilla y fragmentos de otros minerales.

Caliza: La roca caliza está compuesta principalmente de un solo mineral: la calcita (carbonato de calcio). La travertina que forma las estalactitas y las estalagmitas en las cavernas es

con frecuencia una variedad de roca caliza cristalina.

Dolomita: Conocida también como piedra caliza de magnesio, es el resultado del remplazo de una parte de calcio en la piedra por magnesio.

Evaporitas: Son las rocas que se originan por la precipitación de los minerales a partir del agua marina saturada y la evaporación del agua. En ellas encontramos el yeso, la halita o la roca de sal y la anhidrita, sulfato de calcio sin agua.



Arenita Arcillita

Conglomerados

Carbón: Se origina principalmente de restos carbonizados de plantas. Material combustible muy importante para la industria. El carbón se encuentra entre los estratos y asociado a otras rocas sedimentarias. Durante su formación, el carbón pasa por numerosas etapas. El primer paso es el de la turba, que está parcialmente compuesta de material de plantas carbonizado; le sigue la etapa del lignito, o hulla café. Unos cambios posteriores pueden convertir el lignito en hulla bituminosa, que por acción del metamorfismo se transformará en antracita o hulla dura. Otras rocas sedimentarias son los radiolarios, formados en su mayor parte de los esqueletos de animales unicelulares ricos en sílice que tienen el nombre de radiolarios y las tierras diatomáceas, compuestos que integran principalmente los restos de silicatos de plantas microscópicas, las diatomeas.

Finalmente, dentro de las rocas sedimentarias como las areniscas, los lodos calizos y las arcillolitas, y en especial las de origen marino, se encuentran la mayor parte de los fósiles. Solamente de vez en cuando se hallan los fósiles en las rocas ígneas y metamórficas. Cuando se encuentran fósiles en rocas metamórficas, regularmente están deformados o incompletos, lo que indica que la fosilización sucedió con anterioridad al metamorfismo que produjo la nueva roca. También se conoce que cenizas volcánicas han cubierto bosques enteros que quedan fosilizados de forma intacta.

Rocas metamórficas: Estas rocas por lo general se originan en rocas ígneas o sedimentarias que han sido enterradas muy profundamente en la tierra y sufrido cambios

Fósil de mesosaurius

físicos o químicos debido a la acción de presiones y temperaturas elevadas o de soluciones químicamente activas procedentes del magma. Estas nuevas condiciones físicas normalmente producen grandes cambios en la roca sólida, a los que se les conoce como metamorfismo (del griego *meta,* "cambio", y *morphe,* "forma" o "figura"). Se producen en la roca original alteraciones físicas y orientación de los minerales en forma de láminas o bandas, o una modificación de la estructura cristalina de los minerales, o la cristalización de nuevos minerales. Así, la piedra caliza se puede transformar en mármol y la arenisca se puede transformar en cuarcita.

La textura principal de estas rocas metamórficas es pizarrosa, esquistosa, filítica, néisica y cataclástica.

Pizarra: Esta roca presenta una laminación muy delgada y plana. Por su textura muy fina no se pueden detectar los cristales minerales a simple vista; no muestra bandas y se parte fácilmente en tablas delgadas e iguales. Se presenta en muchos colores pero es normalmente gris, negra, verde y en algunos casos roja.

Muchos de los minerales presentes en estas pizarras son todavía los que poseía la roca sedimentaria original, puesto que han sufrido un grado metamórfico bajo y no ha habido neoformaciones significativas; así tenemos: cuarzo, minerales arcillosos, illita, clorita moscovita, calcita, pirita.

Filita: Roca compacta muy lustrosa; es de microestructura laminada y bajo presión se desintegra en escamas. Está formada por moscovita de grano muy fino o mica cericita, clorita, albita y no presenta minerales arcillosos.

Esquistos: Es una roca exfoliada que ha recibido en su formación mayor presión que las anteriores. Los esquistos normalmente se parten con facilidad. Se les llama de acuerdo

con el mineral predominante: micaesquisto, talcoesquisto y cloritoesquisto.

Gneis: Es una roca metamórfica de alto grado; presenta franjas, generalmente de tinte oscuro, de minerales que contienen hierro o magnesio (micas anfíboles) y franjas claras de cuarzo y feldespato. Cuando estas rocas son de procedencia arcillosa tenemos clorita, biotita, granate, cianita, sillimanita. Cuando su procedencia es básica, puede ser plagioclasa, almandino, zoisita y augita. Si su origen es carbonometado son diopsido, forsterita y wollastonita. Y si proceden de cuarco feldespático pueden ser moscovita, feldespato potásico, albita y sillimanita.

Granulita: Roca de elevado grado de metamorfismo (altas presiones y altas temperaturas). Es de coloración clara, con cuarzo, feldespatos y piroxeno, y en ocasiones, sillimanita, distena, cordierita, rutilo y espinela.

Mármol: Roca cristalina cuya antecesora es una roca sedimentaria carbonatada por recristalización debido al metamorfismo térmico. Si el mármol está formado únicamente por minerales carbonatados es puro; si está acompañado de otros minerales, es impuro. Por encima de los seiscientos grados centígrados se descompone la dolomita en periclasa y calcita. En rocas metamórficas de alta presión la calcita se transforma en aragonito.

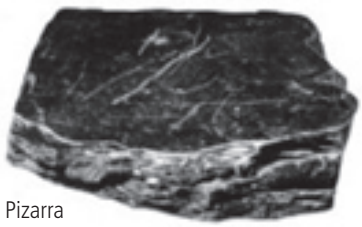
Cuarcita: Roca cristalina monomineral proveniente del metamorfismo de una roca sedimentaria silícea (recristalización de areniscas). Es muy dura y resistente a la fractura.

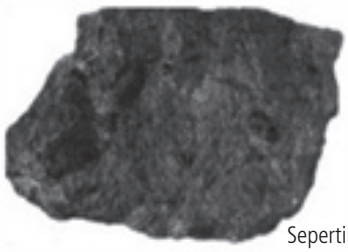
Serpentinita: Roca compuesta esencialmente de serpentina. Se origina por alteración hidrotermal de silicatos ferromagnesianos, como olivino y piroxeno, remplazados por la serpentina. A la formación de esta roca también se le conoce como metamorfismo retrógrado (es decir, las condiciones de presión y temperatura en vez de aumentar, en relación con las de la roca antecesora, disminuyen) de rocas ígneas de alta temperatura, tales como peridotita o dunitas.

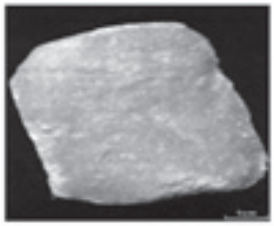
Finalmente, para lograr entender la agricultura orgánica tenemos que reconocer la historia de la vida y la creación de todo que nos circunda.

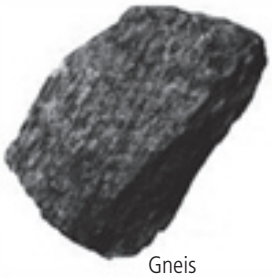
Entender la evolución del planeta Tierra, de las rocas, de las plantas y de los animales (entre ellos, la del ser humano) nos permite descifrar las relaciones existentes.

Solamente con este conocimiento y volviendo la mirada hacia la totalidad dentro de sus límites podemos llegar a comprender que la vida genera vida, que no hay inicio ni fin: no hay ciclos, hay espirales que se transforman a través de sumas de energía; no hay cadenas, hay redes de intercomunicaciones que se


Pizarra


Sepertinito


Marmol


Gneis

transforman constantemente en biotelas; no hay equilibrio, hay armonía.

Debemos tener una visión que se mueva a través de los diferentes campos del saber, que vaya más allá del estudio específico de un aspecto del quehacer humano. Es decir, tener una visión transidisciplinaria[1] para llegar a una unidad de conocimiento que nos permita entender la vida y su complejidad.

El Suelo

El suelo es la superficie de la costra terrestre y cada persona lo mira de acuerdo con sus necesidades y utilidades.

En algunas regiones hay un suelo rico en arcillas o materia orgánica, capaz de acumular agua; esto puede ser bueno para el agricultor pero pésimo para los constructores de carreteras, pues obligaría a los ingenieros civiles a retirar esta materia orgánica y arcillas, lo que automáticamente encarece la construcción de vías. Por otro lado, los suelos con una buena proporción de arenas y rocas enteras son mejores para la construcción de carreteras, pero pésimos para los agricultores. Algo similar ocurre en los terrenos pantanosos cuando se trata de la construcción de edificios, pues serían necesarias cimentaciones muy profundas, lo que también encarece las obras.

La formación de la superficie terrestre es un proceso constante y dinámico, influenciado principalmente por dos grandes fenómenos: la meteorización y la erosión. En este proceso las rocas se juntan, se desintegran y se vuelven a unir. Todos los seres vivos, unos con mayor intensidad que otros (plantas, animales y microorganismos, entre otros), colaboran en este proceso geodinámico. Al resultar alterada la

1 Transdisciplinaria: Es un concepto que se refiere a un principio de unidad del conocimiento que va más allá de cada disciplina. Entonces, una visión transdisciplinaria es aquella que se mueve a través de las diferentes áreas del conocimiento y las articula de manera que se va formando un conjunto de conocimientos que trasciende a cualquiera de ellas.

estructura de los minerales que conforman una roca, éstos se desintegran y quedan a merced de las aguas y los vientos, que constantemente los erosionan.

Para los campesinos y los agricultores el suelo es un organismo vivo que se forma a través de la meteorización de la roca madre por medio de los seres vivos y de la transformación de la energía. Podemos afirmar que muchos suelos son tan antiguos como la propia vida del planeta, la evolución fuera de los océanos y cuerpos de agua. Los suelos significaron un nuevo espacio de energía, alimento, protección y reproducción. Sin embargo, actualmente sólo pueden nacer a partir de los diferentes fenómenos de la geología (volcanes, terremotos, avalanchas, vendavales, levantamientos del subsuelo marino, etc.).

En un estado mexicano un grupo de técnicos convenció a los agricultores para que sacaran todas las rocas (piedras) de sus terrenos, con la finalidad de alinear militarmente los cultivos, aplicar tecnologías y facilitar la entrada de los tractores para su mecanización. Un par de fracasos fueron más que suficientes para que los más ancianos recomendaran colocar

nuevamente las piedras en sus lugares. Las cosechas regresaron.

Al observar las interconexiones entre las tres esferas –litosfera, hidrosfera y atmósfera– vemos que son las que posibilitan el despliegue de la vida en el planeta. A escala microscópica, ellas también se interconectan para la formación, la evolución y el mantenimiento de los intercambios de energía y materia en el suelo.

No existe de forma separada la microlitosfera que sea la parte mineral de la Tierra, ni tampoco existe separadamente la microhidrosfera que sea el agua de la Tierra; ni la microatmósfera separada de los gases de la Tierra. Todo es una infinita unidad de interrelaciones simbióticas en constante movimiento.

Lo que existe es una interconexión entre lo mineral, lo físico, lo químico y lo biológico, de la misma forma que lo líquido está interconectado con lo químico, lo físico y lo biológico. En la atmósfera existe igual interrelación. Esta dinámica es la que promueve el intercambio o el trueque entre la materia y la energía para que se origine y se mantenga latiendo la vida en el suelo.

La vida es una compleja sucesión de especies y poblaciones con diferentes tipos de evoluciones a través del tiempo, para la ocupación, colonización y disputa autorregulada de los ecosistemas de los suelos. Estas interconexiones vivas son la identidad de la Tierra y nacen de las tres esferas (litosfera, hidrosfera y atmósfera) integradas a las variaciones del medio ambiente.

Composición química media del basalto y del granito de acuerdo con Wedphol (1967)

Elementos	Basalto	Granito
SiO_2	49.50%	79.97%
TiO_2	2.10%	0.29%
Al_2O_3	14.95%	13.80%
Fe_2O_3	3.70%	0.82%
FeO	8.70%	1.40%
MnO	0.19%	0.06%
MgO	6.80%	0.39%
CaO	9.60%	1.03%
Na_2O	2.85%	3.22%
K_2O	1.15%	5.30%
P_2O_5	0.38%	0.16%
Mn	1.500ppm	390ppm
Cu	87ppm	8ppm
Zn	105ppm	39ppm
B	5ppm	10ppm
Mo	1.5ppm	1.3ppm
Cr	220ppm	4ppm
Co	48ppm	1ppm
Ni	200ppm	4.5ppm
Sr	465ppm	100ppm
Ba	333ppm	840ppm

Wedwphol, K. H. 1967. Geochemic. In: Brinkmann, R (Hrag.)Lahrbuch der allgemeinen, bd, 3.5435 - 606. Vering Ferdinand Erick. Stuttgart

Nosotros debemos conocer de forma profunda esta identidad, para evitar pérdidas y disipaciones de energía o rupturas en la armonía termodinámica.

Hace 1.300 millones de años: Eón Proterozoico
Las bacterias se unen y se esparcen hacia tierra como organismos compuestos

En una pequeña cucharita de té que contenga una porción de suelo agrícola encontramos 200 nematodos, 218.000 algas, 288.000 amebas, 400.000 hongos, 1 billón de actinomicetos y 1.000 billones de bacterias. Esta relación viva es muy importante, pues "algunos centímetros de esta capa alimentan a la humanidad": como lo comentaba el sabio profesor alemán Preuscher.

El suelo se forma a través de la transformación de la energía del Sol y la contenida en el agua, por la acción de la gravedad y la reacción antigravitacional de los microbios que actúan en la meteorización de las rocas que se encuentran en la superficie terrestre de forma muy especial junto a la roca-madre.

Si consideramos que cada centímetro de suelo fértil necesita de 300 a 1.200 años para formarse por las acciones físicas, químicas y biológicas sobre la roca madre, entonces en cada etapa, ya sea de forma lineal o en redes, se integran y participan diferentes organismos vivos antes de llegar al "producto final": el suelo vivo.

Cada individuo o conjunto de microorganismos evoluciona de forma "especializada"

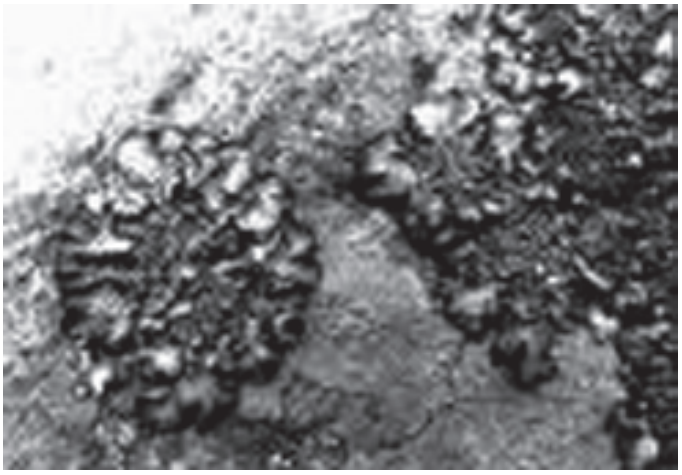
para aprovechar al máximo la energía contenida en las tres esferas para su metabolismo y deja para las demás especies o redes sucesoras un sustrato de donde estas puedan extraer o aprovechar otro tipo de energías; es así como sucesivamente se construye la historia viva de la formación de los suelos.

Cualquier alteración en las tres esferas (litosfera, hidrosfera y atmósfera) lleva la vida a un retroceso o la pone en riesgo de extinción, con graves repercusiones para jamás entender quién realmente participó en la generación del milagro de la vida en la Tierra.

Muchos fenómenos geológicos provocan depósitos de decenas y centenas de metros cúbicos sobre la superficie de la Tierra en pocos días y horas; por ejemplo, los volcanes, los terremotos, los vendavales y los tifones con aludes de barro, lama y lodo; pero esto no es considerado parte de la formación natural de los suelos para las actividades agropecuarias del agricultor o campesino. Las cenizas volcánicas pueden quedar hasta tres mil años sin vida; solamente después de su meteorización son consideradas suelo vivo, con sus características biológicas y sistemas de almacenamiento de energía.

Aún no había ni una sola gente, ni animales ni pájaros, ni peces, ni cangrejos, ni árboles, ni piedras, ni hondonadas, ni barrancas, ni pajonales, ni guatales. Sólo el cielo existía. Aún no estaba visible la superficie de la tierra; solamente existía el mar tranquilo y todo lo que hay en el cielo. No había nada que estuviera en conjunto, que reposara; algo que no se moviera, que tuviera semejanza con lo que existe hecho en el cielo. Nada había en pie; solamente existía la tranquilidad de las aguas y el silencio de la noche.[2]

2 Krickeberg Walter. *Mitos y leyendas de los aztecas, incas, mayas y muiscas*. Fondo de Cultura Económica. 1ª edición en español, 1971; cuarta reimpresión, 1988. México. p. 91 (Quichés y Cachiqueles: La creación del mundo, según la tradición de los quichés)



En el proceso de la meteorización existe la fase física de la desintegración (por calor, frío, hielo, luz, viento, choques, contracciones, dilataciones, etc.). O sea, inicialmente existe la ruptura de las rocas en grandes tamaños y progresivamente en tamaños menores e infinitas partículas. Simultáneamente con este fenómeno sucede la fase química de la descomposición de las mismas rocas por hidrólisis, disolución, solubilidad y reacciones químicas de oxidación, reducción y otras. Cuanto mayor sea la desintegración física de las rocas, mayor es la reacción química de las mismas y más activa es la acción biológica, y como resultado mayor es la fertilidad de los suelos.

La fase biológica también es simultánea a las fases anteriores. Los organismos vivos, desde las bacterias y algas hasta los grandes vegetales, actúan de forma física y química, pues permiten las ranuras y exfoliaciones de las rocas a través de las raíces y otras partes de los cuerpos biológicos. La producción de gas carbónico, azufre y compuestos de nitrógeno auxilia la disolución, la hidrólisis, los coloides, las oxidaciones, las reducciones y las reacciones químicas. Todos estos elementos forman "ciclos" que tienen armonía mineral. Todos los seres vivos tienen armonía mineral, que varía con la edad y las actividades. En las playas, a orillas de los mares, es muy común la remineralización de los ancianos, y las enfermedades desaparecen; algo semejante sucede con las personas que toman baños termales cerca de azufrales. En esta interconexión del cuerpo y la mente con la remineralización las personas pasan a gozar de una mejor salud mental.

La combinación de la física, la química y la biología transforma la energía. La mezcla de estas fases permite el milagro de la creación del suelo a través de un proceso lento, como son todos los procesos geológicos. Recordemos que para que se forme un centímetro de suelo fértil son necesarios de trescientos a mil doscientos años, durante los cuales la integración de los fenómenos físicos y químicos y de los seres vivos actúa bajo la influencia del clima y evolucionan y constituyen una flora y una fauna específicas y una biotela, que hacen parte del suelo y el ecosistema, que buscan su armonía dinámica. Por ejemplo, las combinaciones de los fenómenos físicos, químicos, biológicos y climáticos en la formación del suelo son ricas

y evidentes. En tierras mexicanas tenemos el lujo natural de contar hasta con cuatro floraciones en un mismo árbol de aguacate en un mismo año; ellas se denominan floración loca, aventajada, normal y marceña. Este fenómeno endémico nos muestra la importancia de considerar los tiempos y los espacios para practicar una agricultura menos agresiva con la naturaleza.

Si pensáramos en la evolución de la Tierra, podríamos encontrar con facilidad la inseparable relación entre los minerales, las rocas y todo lo que hay debajo de la superficie de la Tierra con todo lo que hay arriba de ella (los animales, las plantas, etc.). No se puede hablar de diversidad de la vida (biodiversidad) si ésta no se relaciona con la diversidad mineral de la Tierra (geodiversidad). La biodiversidad es una representación animada de los diversos minerales que la componen. Los minerales son en gran parte los responsables y fundadores de la vida en este planeta.

"Somos minerales animados, somos minerales con cuerpo y ánima"

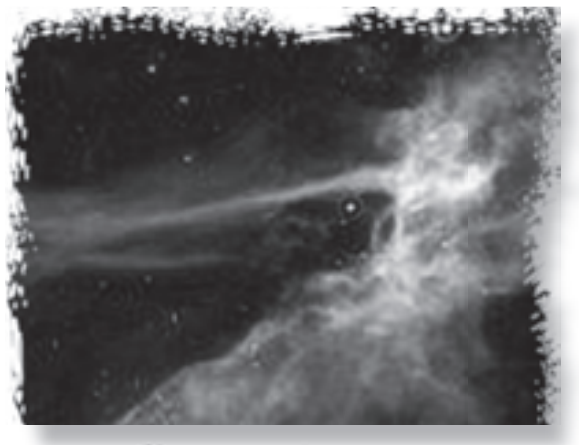
No hay ser vivo que no dependa de los minerales, ni que se desprenda de los mismos. Actualmente en cada animal, ser humano o planta se encuentra la memoria de las cianobacterias como las precursoras de la vida. En nosotros está la memoria de las bacterias que aparecieron 3.900 millones de años atrás. No existiríamos si no hubieran preexistido las cianobacterias; nuestro funcionamiento, nuestro ser, depende de ellas. Las cianobacterias se formaron con la participación fundamental de los minerales en plena fusión con la energía.

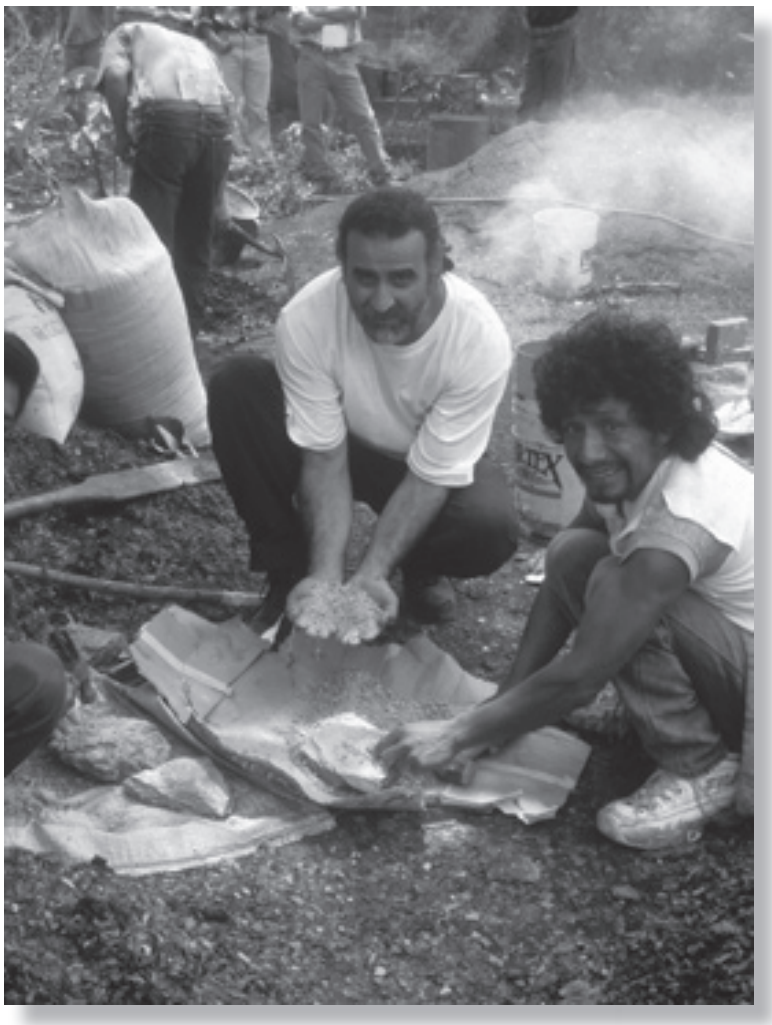
"El árbol representa la fotografía del suelo donde surge"

Siguiendo esta misma lógica, podemos entender con sencillez: El árbol representa los minerales de las rocas disueltas que forman el suelo donde surgió y del que sigue nutriéndose. Las plantas no se nutren de materia orgánica; ésta sirve para nutrir la vida del suelo. Son los microorganismos los encargados de transformar la materia orgánica; actúan como una especie de "cocineros" que facilitan la comunicación y el intercambio entre la energía del suelo (mundo mineral) y la energía de la planta (mundo orgánico).

Algunos otros dijeron que la tierra fue creada de esta manera: dos dioses, Quetzalcóatl y Tezcatlipoca, bajaron la diosa de la tierra del cielo. Ella tenía las articulaciones completamente llenas de ojos y bocas, con las cuales ella mordía como bestia salvaje. Antes de que la bajaran ya había agua, de la cual nadie sabe quién la creó, sobre la cual esta diosa caminaba. Viendo esto los dioses dijeron uno al otro: "Es necesario hacer la tierra", y diciendo esto se convirtieron ambos dos en grandes serpientes las cuales agarraron a la diosa la una en la mano derecha y en el pie izquierdo, la otra en la mano izquierda y el pie derecho, y la jalaron tanto que la hicieron romperse por la mitad. De la mitad detrás de los hombros hicieron la tierra, y la otra mitad la llevaron al cielo. Por eso se enojaron mucho los otros dioses. Para recompensar a la dicha diosa de la tierra por el daño que los dioses le habían hecho, todos los dioses descendieron del cielo para consolarla y ordenaron que de ella salieran todos los frutos necesarios para la vida de los hombres. Por eso hicieron de sus cabellos árboles, flores, y hierbas, de su piel las hierbas muy pequeñas y las pequeñas flores, de los ojos pozos, fuentes y pequeñas cavernas, de la boca ríos y grandes cavernas de los agujeros de la nariz valles de montañas, y de los hombros montañas.[3]

3 Op cit. (*Aztecas: La creación del mundo; El tiempo más antiguo*) p. 22





Segunda parte

El suelo y la agricultura orgánica

"Los campesinos que practican la agricultura orgánica experimentan que para saber que un proceso es cierto no es necesario conocer cada uno de sus pasos. Generalmente, la validez del éxito de las prácticas orgánicas está garantizada por la evidencia, aunque no se conozcan sus detalles".

El suelo, en el contexto de la agricultura orgánica, es considerado y reconocido como un organismo vivo que está naturalmente diseñado para durar. Como todo ser vivo, tiene una capacidad de carga biológica y de trabajo. Si lo sobrecargamos morirá y dejará de ser una inversión de vida a plazo infinito.

"Solamente un organismo vivo es capaz de originar otro organismo vivo". De forma completamente irracional el suelo, a pesar de que sostiene todas las formas de vida y es la fuente fundamental de alimentos, sigue siendo tratado por los agrónomos y la agroindustria como una fábrica en la que plantas y animales son considerados simples máquinas de reproducción de alimentos a un ritmo y velocidad industriales.

La agricultura orgánica tiene como principal fundamento conocer la naturaleza y la historia de los suelos que queremos cultivar, para no negarles en ningún momento los cuidados que les son necesarios para producir los alimentos en armonía. El suelo, como todo ser vivo, es dinámico: nace, madura y muere. Evoluciona en un tiempo y espacio. Como tal, no lo podemos reducir al simple papel de soporte de plantas y animales, así como tampoco podemos pretender utilizar una fórmula universal para nutrirlo, fertilizarlo, cubrirlo y cultivarlo. Debido a esta concepción, asistimos a uno de los más evidentes fracasos de la "Revolución Verde", la cual ignoró las relaciones fundamentales, complejas y dinámicas entre el suelo y los demás seres vivos. Por ejemplo, es muy común observar todo tipo de prácticas opuestas entre sí en los sistemas de fertilización industrial, en los que para un mismo tipo de suelo y para un mismo cultivo se prescriben diferentes recomendaciones en cuanto a dosis y a tipos de abonos. Del mismo modo, encontramos

técnicos que recomiendan aplicar una sola dosis de fertilizantes de forma estandarizada, sin considerar si el suelo es arcilloso, arenoso, ácido o calcáreo, lo que los ha llevado a constantes fracasos.

Entre otros, hay tres principios básicos que deben considerarse para la correcta nutrición de un cultivo: la diversidad mineral, su presencia constante y la calidad de la misma. Pero la agricultura de los venenos simplificó la oferta de la diversidad mineral y la concentró en solo tres elementos industriales altamente solubles: nitrógeno, fósforo y potasio. La necesidad constante de velar por la nutrición de las plantas la delegó en un sólo par de aplicaciones de forma arbitraria, y la calidad quedó totalmente en manos de la síntesis industrial, sin considerar en ningún momento para nada la historia del origen del suelo a partir de su roca madre: la leche materna de la agricultura.

El mayor fracaso del sistema agrícola industrial se deriva de que tiene su fundamento en la química inorgánica, altamente soluble, e ignora los aspectos orgánicos y los fenómenos vitales para la armonía de la vida en el suelo, cuya estructura los fertilizantes llevan aceleradamente al colapso.

Si aplicáramos la teoría matemática de los conjuntos a la nueva relación de conjunto que se crea cuando aplicamos fertilizantes altamente solubles (N-P-K) al conjunto natural de los elementos existentes en un suelo virgen, entonces apreciaríamos los graves impactos que éstos provocan, principalmente en la bioquímica de la relación suelo-planta-animal, pues las raíces de las plantas son capaces de generar procesos de disolución de minerales al reaccionar con los ácidos orgánicos liberados por las plantas (procesos bioquímicos). Los procesos de hidrólisis, la formación de quelatos y la cantidad de nutrientes que se liberan en estos procesos, y que son aprovechados por algas, hongos, bacterias, etc., son los fenómenos naturales más golpeados por la agroquímica de la solubilidad industrial. Los suelos de fertilidad natural pasan a tener una especie de diarrea química por la cual muchos elementos que se encontraban autorregulados con la biología natural del suelo son lixiviados y en poco tiempo desaparecen. Entonces, con la falta de estos elementos trazos las plantas enfrentan graves enfermedades por el desequilibrio y el disturbio nutricional. Por otro lado, con el impacto negativo del efecto dominó que los fertilizantes químicos provocan, la oxidación-reducción, la hidrólisis, el intercambio de bases, la carbonatación y la hidratación molecular de un mineral se ven afectados, y la velocidad de los procesos de meteorización química cambia para la formación de un suelo de forma saludable y natural. Para tener una idea muy rápida de los disturbios que provocan los fertilizantes químicos a base de N-P-K, podemos citar algunos elementos minerales que se ven afectados por

el desequilibrio de los abonos convencionales y en algunas ocasiones por la aplicación de correcciones excesivas de cal. Las aplicaciones de nitrógeno afectan directamente el fósforo, el potasio, el calcio, el magnesio, el hierro, el zinc, el manganeso y el cobre. Las aplicaciones de fósforo inciden de inmediato sobre el hierro, el zinc y el cobre. La agregación de potasio causa disturbios en el calcio, el magnesio, el hierro, el zinc, el manganeso, el cobre, el níquel, el boro y el molibdeno. Finalmente, las aplicaciones excesivas de cal afectan principalmente el zinc, el manganeso y el boro.

Los venenos agrícolas, entre ellos los herbicidas, son agentes químicos destructores de todas las relaciones bioquímicas necesarias para que se desarrolle una buena formación de humus[4] en el suelo, pues interfieren directamente en los procesos de mineralización[5] y humificación.[6]

La utilización del herbicida glyfosato, conocido comercialmente como Faena o Roundup, viene provocando serias repercusiones en la salud de los cultivos de café, cítricos, trigo y tomate, entre otros, pues recientemente quedó demostrado que este veneno causa el bloqueo del ácido shiquímico, importante compuesto en la ruta metabólica para la síntesis de los aminoácidos aromáticos en microorganismos y plantas. Ello obliga a los campesinos y productores a utilizar cada vez más fungicidas en sus cultivos con serias repercusiones sanitarias, ambientales y económicas.

Por otro lado, el Faena interfiere de forma drástica en la descomposición de la materia orgánica y la movilización de la nutrición del

4 Humus: Se puede entender como un producto de transición muy refinado de la descomposición de la materia orgánica a través de los procesos de mineralización y humificación. Y es donde se alberga o habita la mínima expresión de vida en la Tierra. Es energía en reposo.

5 La mineralización la podemos definir como la producción de iones inorgánicos provenientes de la oxidación de compuestos orgánicos. La mineralización es el proceso donde ocurre la ruptura de tejidos en forma mecánica y bioquímica, donde se desprende CO_2 y se obtiene energía (carbono y nitrógeno). Simultáneamente se producen sustancias solubles de estructura sencilla (azucares aminados, aminoácidos, ácidos nucleicos, etc.), los cuales son componentes elementales de proteínas y carbohidratos. En esta dinámica bioquímica, los microorganismos oxidan y reducen constantemente estas sustancias, a la vez que liberan nitrógeno no proteico, el cual posteriormente se transforma en amonio. Otras sales inorgánicas que hacían parte de la materia orgánica original también son liberadas y se producen sustancias como CO_2, H_2, CH_4 y se liberan cationes como calcio, magnesio, potasio, etc.

6 La humificación corresponde a la síntesis de los productos de la mineralización por "condensación de sustancias fenólicas y quinólicas aromáticas con productos nitrogenados provenientes de la descomposición de las proteínas, azúcares aminados, purinas, pirimidinas, etc." Al polimerizar estos compuestos se vuelven menos solubles y más estables, formando nuevos compuestos químicos que constituyen la fracción húmica del suelo o el humus. Es muy importante aclarar que los procesos de la mineralización y la humificación no ocurren en forma jerárquica, sino en forma simultánea, interrelacionada y compleja.

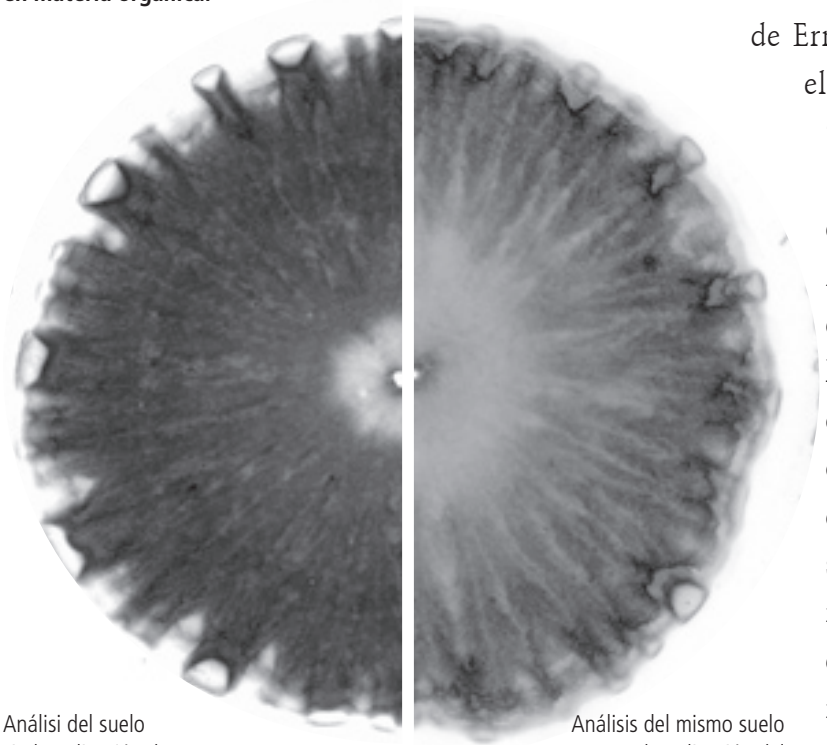
suelo para las plantas, pues inhibe importantes hongos celulíticos y bacterias fijadoras del nitrógeno, aumenta la lignina en los vegetales e impide la descomposición de los restos orgánicos post cosecha en el campo, lo cual hace surgir nuevas "plagas", y ello requiere nuevas aplicaciones de venenos con nuevos ingredientes activos ofertados por el mismo segmento de la agroindustria que los comercializa. Provoca, además, deficiencia de micro elementos en los vegetales, a pesar de que existe en los suelos.

Los metabolitos de este veneno (AMPA, HMPA, MPA, MAMPA, SARCOSINA, N-M-NPMG) se conjugan con nitritos y nitratos y dan paso a las temidas nitrosaminas. Está comprobado que estas sustancias provocan cáncer, mutagénesis y teratogénesis.

El Faena es estable en altas temperaturas (230 °C) y se transforma en 3,5 diketopiperazina y en el estómago se revierte nuevamente en glyfosato-nitrosaminas. Finalmente, por la acción del calor puede combinarse con acrylamidas y urethanas cancerígenas de alta persistencia en el agua.

En Colombia durante el gobierno de Ernesto Samper (1994-1998) el entonces ministro de la "Defensa" Fernando Botero (hijo del famoso pintor y escultor de las gordas en Medellín) se hizo fumigar de pies a cabeza frente a las cámaras de televisión con el herbicida Roundup o glyfosato para exonerarlo de todo mal y riesgo para la salud del pueblo colombiano, pues el poder económico de la industria en esos momentos era más importante que las denuncias contra los impactos de los venenos en

Análisis cromatográfico de un suelo rico en materia orgánica.



Análisi del suelo sin la aplicación de herbicida Faena

Análisis del mismo suelo con la aplicación del herbicida Faena

la selva colombiana y todos los pueblos fronterizos con el Ecuador. Nacen dos interrogantes: ¿Fue más una escena de pan y circo, como es la costumbre del gobierno colombiano, y lo que se fumigó no era el veneno? O ¿los intereses de la embajada norteamericana y de la industria de venenos, que estaban siendo afectados en esos momentos, gritaron más alto y se sumaron a la sagrada ignorancia de ese ministro?

SABADO | La Superintendencia de Sociedades crea un centro de consulta sobre marcas y patentes. A11

EL PAIS

92 PAGINAS 7 SECCIONES

TARIFA PARA PRENSA PERIODICA No. 82 DE ADPOSTAL

AFILIADO A SIP Y ANDIAR

Botero tomó "baño" de glifosato en el Huila

...y Mindefensa se hizo "fumigar"

COLPRENSA
SANTAFE DE BOGOTA

Al ministro de Defensa, Fernando Botero, ayer todo el mundo le saludaba a prudente distancia.

Por lo menos no con la efusividad de un estrechón de brazos, de parte de los hombres, o el tradicional beso en la mejilla, de las damas. La razón es que a Botero lo fumigó la semana

Hasta el momento, Botero y sus acompañantes están sanos y salvos. Ni una ronchita les dejó el famoso producto.

"El glifosato no es letal. Creo que se trata de un verdadero cuento de los narcotraficantes", dijo el embajador francés en Colombia, André Libodor, después de la experiencia en Riochiquito.

Los diplomáticos franceses se des-

En septiembre del presente año (2009), estando de trabajo en el municipio de Zapotiltic, Jalisco, México, el productor Roberto Ceballos nos consultó si era posible y verdad que para producir la fruta arándano el herbicida Faena o Roundup estaba libre de toda culpa de los problemas que pudiera provocar a la salud del suelo, a trabajadores y a consumidores, para obtener una producción de fruta orgánica certificada. Y esto nos lo preguntó porque algún técnico le prometió que con emplear el herbicida en este cultivo no tendría problemas en su cultivo. Y así son las cosas: el mercado de la tecnología de estos venenos químicos, en su desespero

Reportaje, periódico El País de Cali, Colombia, Publicado en la ciudad de Cali, donde se divulga la noticia de la fumigada públicamente del señor ministro de la DEFENSA de Colombia. (Realmente, ¿QUÉ DEFENDÍA en ese momento? Todavía es una incógnita).

e irresponsabilidad, nos quiere hacer creer que seis es diferente de media docena. Con certeza la familia del técnico de marras no vive en la zona o es alérgica al consumo de esta frutilla.

Otra de las víctimas de la utilización de los herbicidas en la agricultura es el cultivo del maguey en tierras mexicanas. Esta planta, reconocida mundialmente por los agradables destilados que produce, y que hace parte de la cultura del pueblo mexicano, está sufriendo los impactos de los herbicidas, pues el monocultivo, la mecanización y los residuos de los venenos cada vez la hacen más vulnerable a "nuevas enfermedades", ya que su vitalidad fue bloqueada y su simbiosis con las micorrizas dejó de existir. Solo con el sentido común de los campesinos, aplicado a los cultivos del agave, es posible volver a brindar con un buen pulque, motivados por la recuperación de la vida de sus suelos.

Toda intervención agrícola de un suelo con los principios de la agricultura orgánica se apoya en la edafogeofisiología para devolverle su verdadero lugar en la agricultura. Parte del conocimiento de su perfil y de la dinámica física, bioquímica y energética que lo rige para trabajarlo de una forma o de otra o para dejarlo quieto. Con la agricultura orgánica, cuando se conoce un suelo se cambia la actitud hacia él, se buscan las rotaciones y asociaciones de cultivos más apropiados y apropiables a cada terreno, y al mismo tiempo se seleccionan las especies más equilibradas entre sí para tratar de mantenerlo siempre cubierto o protegido.

Por otro lado, no son sólo las exigencias minerales de las plantas cultivadas, sino todas las consideraciones edafológicas y geofisiológicas, las que orientarán la forma adecuada de alimentar el terreno.

Sentir y comprender la dinámica del suelo nos permite entender que cualquier acción humana tiene una repercusión positiva o negativa sobre su evolución y sobre la misma humanidad.

El conocimiento de la agricultura orgánica no se limita a la producción y a cuidar del equilibrio nutricional de las plantas que queremos cultivar. Este conocimiento va más allá: involucra el suelo, sus relaciones y participa dinámicamente de su mejoramiento y maduración para garantizar su nutrición permanente y la fertilidad de las plantas.

"La agricultura orgánica se autorregula y se mantiene, y está fundamentada en la ciencia natural de los procesos de los cuerpos vivos aplicados a la tierra: la geofisiología".

Una síntesis de la vida en el suelo

Los organismos vivos que habitan el suelo no hacen lo que nosotros hacemos al consumir recursos para agotarlos y producir basura. La dinámica de la vida del suelo está basada en la perfecta armonía y bio-recirculación evolutiva de todos los materiales que toman y utilizan agua y aire de la tierra.

En el suelo se abrigan infinitas relaciones y formas de vida, desde la macrovida hasta la microvida: mamíferos, artrópodos, moluscos, lombrices, algas, amebas, hongos, actinomicetos, bacterias y raíces integran el suelo en gran parte, y de ellos depende la vida en la Tierra. En el suelo están contenidas las bases históricas de las simbiosis de todos los procesos biológicos, bioquímicos y energéticos para que el mundo mineral y el mundo vivo se encuentren en estrecha relación.

La agricultura orgánica reconoce la vitalidad de este mundo invisible, muy mal comprendido o no comprendido por la mayoría de los agrónomos. Las infinitas relaciones y reacciones energéticas y bioquímicas de la microvida en el suelo permiten la incorporación de la materia orgánica al mundo vivo, e igualmente hacen posible que se fusione la energía química y la materia mineral de la tierra, la energía del sol y la materia mineral y orgánica de la tierra.

Los microorganismos del suelo representan el más completo y complejo sistema digestivo para las plantas: además de prepararles el menú de la fertilidad equilibrada, son los encargados de digerir restos orgánicos, fabricar humus, sintetizar fertilizantes orgánicos, solubilizar elementos minerales y en muchos casos son capaces de desintoxicar el propio suelo y liberarlo de contaminaciones. La armonía de esta digestión es el resultado del trabajo sincronizado de biotelas en redes y el especializado de cada grupo de microorganismos que actúan en el suelo. Sólo así los minerales del suelo y las sustancias orgánicas son transformados, degradados, reorganizados, recirculados, almacenados y puestos a disposición de las plantas y de los animales, entre ellos el ser humano, pues los mecanismos que gobiernan la fertilidad, la pedogénesis, la biodiversidad y la producción primaria y secundaria del suelo dependen más de los fenómenos biológicos y bioquímicos de la naturaleza que de factores físicos y químicos en los cuales las universidades y las industrias han puesto más énfasis por el poder económico que les ha representado. Actualmente la propia industria confiesa que son cosas del pasado pues su atención la está

concentrando en la nanobiotecnología de la vida en el suelo.

Los macroorganismos del suelo

Pertenecen al reino animal y al vegetal. Los macroorganismos vegetales más importantes del suelo son las raíces de las propias plantas, a pesar de que son menos observadas y conocidas, y en muchos casos desarrollan un volumen superior al de la parte aérea de la misma planta. Por otro lado, es imposible separar una parte o todo el sistema radicular que evoluciona en el suelo del resto de la planta, e ignorar su integridad y fragilidad, y la manera como enraiza a través de sus sistemas especializados a diferentes profundidades del suelo. Las plantas desarrollan en todo su sistema radicular principal, para su nutrición, infinitas relaciones entre las partes vivas y los minerales, en las que se mezclan el humus y la arcilla. La raíz puede absorber los elementos nutritivos solubilizados por los microorganismos y de forma simbiótica segrega sustancias ricas en carbono para nutrir la microvida del suelo. Las raíces se enriquecen del suelo y a la vez lo enriquecen, aportándole exudaciones nutritivas y material orgánico, como aminoácidos, ácidos orgánicos, glúcidos, sales minerales, enzimas, vitaminas y hormonas.

Las raíces, además, estructuran y vivifican el suelo al captar nitrógeno, materiales orgánicos y minerales. Su acción sobre la roca madre es tanto más fuerte cuanto más pobre sea el suelo, fenómeno natural de autorregulación y sobrevivencia asociado a la evolución de las especies.

La vida de la rizosfera (intestino de la planta) solubiliza con su flora intestinal lo insoluble del suelo, sea orgánico o mineral. Las raíces, que se hunden como cinceles y se distribuyen en todas las direcciones en la tierra, recuperan los minerales filtrándolos y ventilan el suelo y el subsuelo, facilitando con ello el examen

del terreno a los microorganismos y a las raíces de los cultivos venideros; retienen y permiten la circulación del agua remineralizada, lo que será útil en verano, en algunos casos extrayéndola a más de cien metros de las capas profundas en los periodos secos y facilitando el desagüe en caso de exceso; participan en las transmutaciones y movilizaciones minerales naturales junto con los microorganismos del suelo; se descomponen sin problemas e incluso hay que evitar airearlas demasiado, pues su descomposición prematura conduce a una degradación precoz de la estructura del suelo y a la mineralización acelerada.

Por otra parte, las raíces pueden implicar el riesgo de lixiviación cuando el cultivo en el terreno no está lo suficientemente desarrollado y pueden alimentarse con todo lo que está disponible antes de la mineralización.

La macrofauna del suelo

En ella están representados los cuatro principales grupos de animales visibles: mamíferos pequeños, artrópodos, moluscos y lombrices de tierra.

Los **mamíferos** de pequeño tamaño son en su gran mayoría roedores, como por ejemplo, los ratones o insectívoros. Tienen como papel principal crear grandes y complejas galerías, las cuales permiten que el agua penetre masivamente al suelo, además de que con ello le facilitan una buena aireación. Por otro lado, estos pequeños roedores tienen la gran capacidad de mezclar los diferentes horizontes de los suelos en busca de otros organismos vivos para su alimentación (gusanos, lombrices, grillos, etc.).

Dentro de la agronomía para nada estudiamos, mencionamos o reconocemos la vital importancia que tienen para la botánica los mamíferos voladores: los murciélagos. Centenas de especies de plantas son polinizadas por estos quirópteros. Muchas especies de agaves dependen casi que exclusivamente de ellos para su sobrevivencia y reproducción endémica. Por la reducida mentalidad de un agrovenenero universitario nunca pasa la idea de que una colonia de murciélagos en un año es capaz de consumir seis mil toneladas de insectos. No será de extrañar que en un futuro los grandes comerciantes de los agroinsumos orgánicos alquilen o vendan colonias de estos bellos mamíferos voladores para incrementar los controles biológicos y aumentar la productividad de los cultivos.

Los **artrópodos** pertenecen a muchos grupos, principalmente crustáceos, arácnidos, miriópodos y colémbolos. Su acción primordial es la trituración de materiales orgánicos a través de una especie de predigestión de la materia orgánica que se encuentra depositada sobre el suelo. Esta trituración, en conjunto con los desechos de los propios artrópodos, constituye el elemento básico y el soporte

adecuado para el desarrollo de una abundante microvida.

Los **moluscos** también juegan un papel importante en la digestión de la materia orgánica que será luego incorporada al suelo. Están principalmente representados por las babosas y los caracoles, en varias formas, tamaños y especies.

Las **lombrices** constituyen uno de los más importantes grupos, ya que conforman los verdaderos intestinos del suelo orgánico. Se encuentran en cantidades que pueden pasar fácilmente los diez millones de ejemplares en una hectárea, lo que equivale a más de dos toneladas de lombrices. Tienen la capacidad de mover hasta treinta toneladas de suelo por hectárea por año, convirtiéndose así en un verdadero arado vivo y flexible para la tierra. Por sus acciones mecánicas y químico-biológicas son virtuales agentes vivos de formación, transformación y conservación de la fertilidad de los suelos y llegan a producir hasta dieciocho toneladas de abono por hectárea por año, al mismo tiempo que favorecen el desarrollo de la microbiología. Es lamentable cómo el mercado usurero de los agroinsumos orgánicos estafa a campesinos y productores prometiéndoles resultados milagrosos con la aplicación de aguas putrefactas que les venden con el falso nombre de ácidos húmicos y fúlvicos, entre otros. Muchas de estas aguas no pasan de ser una ducha de lombrices embotellada, que trae más problemas que soluciones para los cultivos, el suelo y la economía de los más necesitados en el campo. El sentido común y una sencilla observación de los bosques nos mostrarían caminos más racionales que montar campos de concentración de lombrices, mal llamados criaderos. Basta tener un suelo bien protegido, diversificado y rico en materia orgánica para que las tan anheladas lombrices lleguen y actúen de forma natural, gratuita y en paz. En realidad una de las mayores funciones que tienen las lombrices en los suelos no es producir humus; es mejorar la estructura de la tierra cultivada; por lo tanto, al someter las lombrices a confinamiento estamos perdiendo esta gran ventaja.

Caracterización química de diferentes tipos de lombriestiércol

Componente		Estiércol de vacuno	Estiércol de conejo	Estiércol de borrego
MS	(%)	57.33	55.21	60.03
C	(%)	21.41	20.56	22.30
N	(%)	1.80	1.76	1.92
$P_2 O_5$	(%)	2.27	2.95	3.89
$K_2 O$	(%)	0.95	1.18	0.79
Ca	(%)	6.23	7.29	5.93
Mg	(%)	0.66	0.97	0.80
Cu	(%)	50	57	49
Mn	(%)	89	100	155
Fe	(%)	750	877	595
Relación C:N		11.89	11.57	11.61
pH		7.7	7.5	7.9

Datos expresados en materia seca.
Fuente: Estación experimental de pastos y forrajes. Niña Bonita – Bauta – Cuba 1996.
Adaptación: Jairo Restrepo Rivera.

La microvida del suelo

El suelo posee un gran recurso natural que no ha sido comprendido y mucho menos bien estudiado por la agricultura convencional: se trata de todo lo relacionado con la microbiología.

Los microorganismos representan la mayor variedad de la vida en la Tierra y cumplen papeles únicos en todos los procesos ecológicos y energéticos que no pueden ser realizados por otro tipo de organismos. Muchos de esos procesos son cruciales para la composición y estabilidad atmosférica del planeta, la vida terrestre y acuática, así como para la circulación de sus elementos nutritivos y para la transformación y conservación de la materia.

La materia está en constante transformación; lo que ahora nos parece que está en decadencia o en proceso de descomposición será tierra y después nuevamente vida.

La muerte es el complemento de la vida; no hay vida sin muerte, ni muerte sin vida; ellas son recíprocas, es necesario que la una impulse a la otra. La vida es una espiral infinita, tanto en el interior como en el exterior de la tierra; lo que se manifiesta arriba es la otra parte de lo que sucede abajo. Así es la vida: un eterno ir y venir, un surgir y un declinar, un armar y desarmar.

En la espiral de la vida todo resucita, todo vuelve a ser para después dejar de serlo; nos parece que todo empieza de nuevo, pero nos engañamos, porque la energía aumenta su eficiencia a cada nivel de evolución.

Por otro lado, la agricultura convencional con su enfoque tecnicista ha reducido el funcionamiento vital de los ecosistemas solamente a lo que a simple vista se ve: monocultivos, animales superiores, insectos. Se prestan a ignorar y a desconocer el papel que jugaron los microorganismos en la composición y origen de la atmósfera y la litosfera; fueron ellos los primeros en colonizar la Tierra, combinándose simbióticamente para crear nuestras células;además fueron los intermediarios para los procesos claves de la vida de muchos otros organismos en el planeta.

Nos hemos olvidado de que somos una especie recién llegada a este planeta, que millones de años antes que nosotros la ecología terrestre ya estaba establecida con reglas biológicas bien definidas, funcionando muy bien y probadas de forma natural. Por otro lado, mucho antes de que la mujer apareciera en escena e inventara la agricultura para sostenerse a sí misma, ya había bosques por toda la Tierra, dondequiera que las condiciones lo permitieran; y los mecanismos que gobernaban los bosques se desarrollaron junto con los comportamientos del suelo, el cual a la vez fue modificado por la vegetación y la microbiología que crecían sobre él. Por lo tanto, no hay que olvidar que

siempre los bosques dominaron por millones de años la cobertura de la Tierra antes de la agricultura, y que una vez removida la cobertura de los bosques y la ropa vegetal de la superficie para trabajarla el suelo comenzó a experimentar por manos ajenas a los fenómenos naturales una pérdida de su fertilidad.

En este contexto geohistórico de la vida la agricultura orgánica busca un estudio más profundo y trata de comprender mejor el mundo microbiológico del suelo como fuente indispensable e inherente de la vida, que suministra gratuitamente el combustible milagroso energético que impulsa los ecosistemas de la Tierra y es capaz de autorregular los impactos del tan manipulado comercialmente efecto invernadero.

Cada vez nuevos estudios arrojan sorprendentes hallazgos. Recientemente, a partir de los últimos cinco años, la microbiología ha empezado a comprender mejor la biodiversidad y la complejidad, la extensión y la importancia del mundo de los microorganismos. Por ejemplo, hace aproximadamente quince años el Instituto Internacional de Ecología de Engham, cerca de Londres, pensaba que probablemente había 30.000 especies de bacterias y 250.000 especies de hongos. Sin embargo, ahora en ese mismo instituto consideran que hay entre dos y tres millones de especies de bacterias y 1.5 millones de hongos.

Los microorganismos del suelo son entidades dinámicas, de manera que en cada momento diferentes grupos de biotelas microbianas dominan el suelo, según las distintas épocas y estaciones del año. Cinco características demuestran que el suelo es un sistema vivo: movimiento, respiración, generación de calor, digestión y evolución. Por otro lado, la microbiología del suelo puede definirse como el estudio de los organismos que habitan en el suelo, caracterizados por poseer historia geoevolutiva, metabolismo, funciones, flujo energético y redes nutricionales.

Al igual que las plantas y los animales, los microorganismos precisan ciertos requerimientos básicos para su supervivencia: un ambiente favorable, un pH adecuado, una temperatura apropiada y condiciones de reducción-oxidación propicias, agua, nutrientes minerales diversificados, fuentes de energía y carbono, donadores y receptores de electrones, factores de crecimiento.

La composición elemental de la materia seca microbiana es, aproximadamente, la siguiente: 50% de carbono (C), 20% de oxígeno (O), 14% de nitrógeno (N), 8% de hidrógeno (H), 3% de fósforo (P), 1% de azufre (S), 1% de potasio (K), 0,5% de calcio (Ca), 0,5% de magnesio (Mg) y el 0,2% de hierro (Fe) (Stolp, 1988). Todos los elementos de la lista –salvo el calcio, el hierro y el magnesio– constituyen el 97% de la materia seca microbiana. No obstante, se suelen consi-

derar todos –menos el carbono, el hidrógeno y el oxígeno– los nutrientes minerales mínimos que los microorganismos requieren para su crecimiento.

Los microorganismos son menos visibles y palpables que los demás organismos vivos que habitan el suelo y son ellos, en última instancia, los responsables de mantener el caldo vivo del suelo, con sus infinitas y estrechas relaciones entre ellos. Este mundo vivo lo constituyen principalmente amebas, bacterias, hongos, actinomicetos y algas, sin los cuales el origen y la perpetuación de la vida en la Tierra serían imposibles. Si como agrónomos conociéramos un poquito más de la microbiología del suelo de forma no comercial, entonces seríamos personas sanas y sensatas para entender y aportar posibles soluciones al dramático cambio climático o calentamiento global.

Las **amebas** se destacan y se constituyen en uno de los principales grupos de la vida microscópica del suelo. Consumen desde material orgánico hasta bacterias, permitiendo con esta actividad el sano equilibrio entre las demás poblaciones microbiológicas del suelo. Crean nichos ecológicos para otras especies microbianas y son los principales microorganismos reguladores del mundo microbiano entre bacterias y hongos, principalmente para la degradación de la celulosa y la lignina para la formación del humus en el suelo a partir de la materia orgánica.

En otras palabras, las amebas permiten que, finalmente, los hongos puedan trabajar la lignina (*la lignina es la principal fuente de humus del suelo.)* y degradarla para transformarla en humus.

Las **algas del suelo** son organismos con clorofila, y como tales necesitan vivir en la superficie del suelo, o muy próximas a ella. No obstante, algunas formas parecen ser capaces de obtener su energía de la materia orgánica y fácilmente pueden existir dentro o debajo del horizonte superficial. Las algas son microorganismos que aportan materia orgánica a los suelos y, en simbiosis con las cianobacterias, son fijadoras de nitrógeno. Su actividad es limitada a periodos en que los suelos se encuentran húmedos. A pesar de su escaso número, se pueden llegar a encontrar hasta 100.000 ejemplares por gramo de suelo.

Las algas azul-verdosas son especialmente numerosas en arrozales. Cuando tales tierras son anegadas y expuestas al sol, estos organismos fijan cantidades apreciables de nitrógeno. Además, la fijación de las algas aumenta cuando el cultivo del arroz ocupa toda la superficie arrocera. Aparentemente, este estímulo es debido al CO_2, que alcanza un alto nivel cuando las plantas de arroz crecen más vigorosamente con la utilización de la harina de rocas.

Los **hongos del suelo:** Hace relativamente muy pocos años se reconoció el importante papel de los hongos en el suelo. A pesar de

Proceso de formación de HUMUS en el suelo.

descomponer la lignina de las plantas para convertirse en la principal fuente de humus del suelo. Sin la actividad biológica de los hongos, prácticamente el ciclo del humus se paraliza. Por otro lado, al igual que sus compañeros de vida en el suelo, los actinomicetos tienen la capacidad de producir antibióticos que les permiten defenderse de algunos grupos de bacterias que proliferan grandemente en el suelo, resistirlos y sobrevivir. Puede haber entre una y dos toneladas de hongos por hectárea de suelo agrícola.

Quizás la actividad más importante de los hongos sea la reserva de alimentos para el suelo; más aun que la adición de cualquier clase de materia orgánica. En su destacada habilidad para descomponer los residuos orgánicos los hongos son muy versátiles y lo más persistentes y efectivos de cualquier grupo. La celulosa, el almidón, las gomas, la lignina, así como las proteínas y los azúcares sucumben a su ataque. Respecto al proceso de formación del humus y estabilización de

que aún no está perfectamente comprendida su influencia, se conoce que desempeñan un papel importante en las transformaciones de los constituyentes de suelo. Los hongos representan aproximadamente las dos terceras partes de la biomasa microbiana del suelo, al que le aportan estabilidad estructural. Algunas bacterias muy específicas son los únicos organismos en la Tierra capaces de

agregados, los hongos son ciertamente más importantes que las bacterias, sobre todo en suelos ácidos.

La fertilidad orgánica de los suelos depende en gran parte de los hongos porque estos continúan los procesos de descomposición cuando las bacterias y los actinomicetos por sí solos no son suficientes.

Los **actinomicetos:** Son microorganismos del suelo caracterizados por ser organismos intermedios entre los hongos y las bacterias. Tienen aspecto filamentoso y, al igual que los hongos, la capacidad de segregar antibióticos (estreptomicina, aureomicina, terramicina, cloromicetina y tetraciclina).

Por otro lado, como las bacterias, los actinomicetos realizan numerosas reacciones bioquímicas y participan en el proceso de formación de humus y en la alimentación de las plantas al mineralizar la materia orgánica. Algunas especies pueden fijar nitrógeno atmosférico en asociación con algunas especies de árboles. Su número en el suelo agrícola es elevado (un millón a cien millones por gramo de tierra). Su peso medio es de una tonelada por hectárea.

Sin duda los actinomicetos son de gran importancia para la disolución de la materia orgánica del suelo y la liberación de nutrientes de ella. Reducen a formas más sencillas los compuestos más resistentes, como la lignina. La capacidad de los actinomicetos de simplificar el humus es importante, especialmente respecto al nitrógeno.

Considerables cantidades de este elemento parecen estar relacionadas con formas húmicas complejas y pueden quedar sin asimilar por las plantas superiores. Los actinomicetos tienen la habilidad de volver a poner estas sustancias en circulación, junto a los hongos y las bacterias, como agentes fertilizantes en el suelo cultivable.

Como antagonistas microbianos los actinomicetos regulan la composición de la comunidad en el ecosistema del suelo, en parte porque excretan antibióticos y enzimas de lisis, lo que tiene utilidad en el control biológico de insectos, nematodos y otros patógenos vegetales.

Las **bacterias:** En la historia evolutiva, de forma individual o en agregados multicelulares, de escaso tamaño y con una gran influencia en el ambiente, las bacterias fueron los primeros habitantes de la Tierra desde el origen de la vida, hace casi cuatro mil millones de años, hasta que se formaron las células nucleadas, unos dos mil millones de años más tarde. En la perspectiva microbiológica la existencia de las plantas y de los animales, incluida la especie humana, es reciente; podría tratarse de fenómenos pasajeros en un mundo microbiano muy antiguo y fundamental.

Dos mil millones de años antes de que surgiera cualquier animal o planta ya existían microorganismos simbióticos consumidores de

energía; eran depredadores, tenían capacidad de nutrición, movimiento, mutación, recombinación sexual, fotosíntesis, reproducción y podían proliferar desmedidamente.

La vida en la Tierra como la conocemos hoy no se originó de forma espontánea y acabada, sino que durante los primeros dos mil millones de años sus únicos habitantes fueron exclusivamente microorganismos bacterianos. En realidad, tan importantes son las bacterias y tan importante es la evolución que la división fundamental de los seres vivos en la Tierra no es la tradicionalmente supuesta entre plantas y animales, sino entre organismos constituidos por células sin núcleo, es decir, las bacterias (procariontes) y todas las demás formas de vida (eucariontes). En sus primeros dos milenios de millones de años las bacterias transformaron constantemente la tierra y la atmósfera. Fueron los inventores, a escala reducida, de todos los sistemas químicos esenciales para la vida, cosa que el ser humano está aún lejos de conseguir. Esta antigua y elevada biotecnología condujo al desarrollo de la fermentación, de la fotosíntesis, de la utilización del oxígeno en la respiración y de la fijación del nitrógeno atmosférico.

Por otro lado, nuestros cuerpos registran y contienen la verdadera historia de la vida en la Tierra. Nuestras células conservan un medio ambiente rico en carbono e hidrógeno, como el de la Tierra en el momento en que empezó la vida en ella. Además, viven en un medio acuático cuya composición salina semeja la de los mares primitivos. Hemos llegado a ser lo que somos gracias a la unión de bacterias asociadas en un medio acuático.

"No podemos desentrañar la maravillosa complejidad de un ser vivo; pero en la hipótesis que hemos avanzado esta complejidad se ve aumentada. Todo ser vivo debe ser contemplado como un microcosmos, como un pequeño universo formado por una multitud de organismos inconcebiblemente diminutos, con capacidad para propagarse ellos mismos, tan numerosos como las estrellas en el cielo".

Charles Darwin

"No existen pruebas de que el ser humano sea el supremo administrador de la vida en la Tierra, ni de que sea el hijo menor de una superinteligente fuerza extraterrestre. Pero existen, en cambio, pruebas para demostrar

que somos el resultado de una recombinación de poderosas comunidades bacterianas con una historia de miles de millones de años. Formamos parte de una intrincada trama que procede de la original conquista de la Tierra por las bacterias. La capacidad de inteligencia y de tecnología no pertenece específicamente a la especie humana, sino a todo el conjunto de la vida" (Lynn Margulis).

Las bacterias son el grupo más numeroso y variado; su densidad puede elevarse a cifras de diez a un millón de millones por gramo de suelo orgánico. El aspecto más importante que las caracteriza en la agricultura es su extraordinaria variabilidad bioquímica, que les permite transformar todas las sustancias del suelo e introducirlas en el mundo de los vegetales. Por otro lado, poseen prácticamente el monopolio de tres transformaciones enzimáticas fundamentales: nitrificación, oxidación del azufre y fijación del nitrógeno, sin las cuales la vida de las plantas superiores y de los animales se marchitaría.

Para la agricultura orgánica las plantas verdes y las bacterias constituyen la base de la vida, pues son los organismos capaces de utilizar la energía del Sol o de la Tierra, más la materia mineral u orgánica del suelo. Tienen una participación continua en los ciclos de la transformación de la materia del suelo, que pasa del estado mineral al animado, permitiendo con ello la continuidad de la vida en la Tierra.

Los ejemplos del "ciclo" del carbono y de nitrógeno nos muestran claramente la función básica realizada por estos microorganismos. Por otro lado, hasta hoy se cree que las bacterias son los únicos organismos vivos capaces de participar activamente en todos los fenómenos de la fusión entre la materia y la energía.

Organismos capaces de utilizar la energía del Sol o de la Tierra y la materia mineral u orgánica del suelo

Energía	Terrestre mineral	Terrestre orgánico
Solar	Fotolitótrofas Bacterias Fotosintéticas Plantas verdes	Foto-organótrofas Bacterias Purpúreas
Terrestre	Quimiolitótrofas Únicamente bacterias (Ej. Nitrificantes) Sulfo-oxidadas Sulfato-reductora Ferro-oxidantes Hidrógeno-oxidante	Quimio-organótrofas Únicamente bacterias (Ej. Des-nitrificantes)

Esta tabla muestra los tipos de organismos capaces de realizar fusión entre la materia y la energía; al mismo tiempo, indica que las plantas verdes y las bacterias están en la base de la vida.

Fuente: C. Bourguignon, El suelo, la tierra y los campos de la agronomía a la agrología. Editorial .P.A. Barcelona, España. Asociación Vida Sana, 1989.

Para retomar la importancia de la acción de los microorganismos sobre los elementos del suelo necesarios para la vida de las plantas podemos decir que realizan dos funciones importantes, entre otras, que permiten que los elementos del suelo sean asimilables por los vegetales: la oxidación y la formación de quelatos.

Los microorganismos pueden, por ejemplo, oxidar elementos como el fósforo, el azufre o el selenio para hacer fosfatos y sulfatos asimilables por las plantas.

Los microorganismos también pueden transformar en quelato la sustancia, es decir, unirla a la molécula orgánica compleja, cuyo papel sería el de una pinza que agarra al elemento. Esta sustancia orgánica es asimilable por las plantas en forma de quelatos, como es el caso del hierro, del manganeso, del molibdeno, del zinc, del cobre, del magnesio, etc. Esta forma de quelato es la más utilizada por la gran mayoría de oligoelementos.

Los micronutrientes son cofactores metálicos requeridos por las enzimas. Un cofactor es un compuesto no proteínico necesario para que las enzimas, las coenzimas y otros compuestos bioquímicos funcionen adecuadamente. Por ejemplo, el hierro (Fe) es utilizado por los citocromos en el transporte de electrones; el manganeso (Mn) es importante en las disminutasas y en la fotosíntesis. El zinc (Zn) es necesario en la polimerasa del ADN; el cobre (Cu) se encuentra en una gran variedad de reductasas; el cobalto (Co) es esencial para la nitrogenasa, el complejo enzimático que los procariotas usan para fijar el nitrógeno; el molibdeno (Mo) es elemento vital que los organismos utilizan en la nitrogenasa y en la redutasa del nitrato; el níquel (Ni) es un cofactor de la ureasa, la enzima que descompone la urea (producto de desecho animal y fuente de biofertilización). Otros micronutrientes que algunos microorganismos necesitan para su metabolismo son el vanadio (Va), el cloro (Cl), el sodio (Na), el boro (B), el selenio (Se), el silicio (Si) y el tungsteno (w).

Existen bacterias, actinomicetos y micorrizas que benefician a las raíces mediante la producción de sustancias productoras y promotoras del crecimiento, entre ellos los antibióticos (tetraciclina, aureomicina, terramicina, estreptomicina y cloromicetina), las vitaminas (niacina tiamina, riboflavina, ácido pantoténico, ácido fólico y nicotínico, B12 y biotina), las hormonas (principalmente giberelinas, ácido indolacético y citocianinas), los aminoácidos (alanina, ácido aspártico) y los nucleótidos (purinas, tales como la adenina y la guanina o pirimidinas tales como la timina, citosina y el uracilo).

Por otro lado, existen las bacterias llamadas rhizobium, que traen el nitrógeno al aire para colocarlo a disposición de la planta fijándolo en nódulos que se forman en las raíces, principalmente de leguminosas.

Otro grupo de bacterias, llamadas nitrosomonas, son las encargadas de convertir el nitrógeno de amonio en nitrito, y el grupo de las bacterias nitrobacter se encarga de convertir el nitrito en nitrato, proceso llamado nitrificación. Las raíces pueden asimilar el amonio o el nitrato, pero el nitrito para ellas es fatal.

Número relativo de antibióticos producidos por distintos grupos microbianos

Grupo microbiano	Número de antibióticos
Hongos	
Ficomicetos	14
Ascomicetos	299
Penicillium	123
Aspergillus	115
Basidiomicetos	140
Hongos imperfectos	315
Bacterias	
Especies de pseudomonas	171
Enterobacterias	36
Micrococos	16
Lactobacilos	28
Bacilos	338
Bacterias diversas	274
Actinomicetos	
Especies de Mycobacterium	4
Especies de Actinoplanes	18
Especies de Streptomyces	3.872
Especies de Micromonospora	41
Especies de Thermoactinomyces	17
Especies de Nocardia	48
Otras especies de actinomicetos	2.078

Pirámide de los organismos del suelo basada en la longitud y en la población (Los números entre los paréntesis aparecen en notación científica)

Longitud aproximada (mm)[a]	Organismo	Individuos por millares de cm^{3}[b]
0.02 a 0.2	Protozoos	1.000.000.000 (1×10^{9})
0.2 a 2.0	Nemátodos	30.000 (3×10^{4})
0.2 a 2.5	Acárido (Acarina)	2.000 (2×10^{3})
0.2 a 10	Colémbolos	1.000 (1×10^{3})
0.2 a 1	Rotíferos	500 (5×10^{2})
1 a 30	Atrópodos (Insectos, Milpies y Arañas)	100 (1×10^{2})
1 a 60	Gusanos enquitraeidos	50
15 a 85	Lombices de tierra	2

Distribución de la biomasa en el suelo en porcentajes

Grupo	Tipos	Biomasa
Microbios	Bacterias y Hongos	80 %
Mesafauna y microfauna	Nemátodos, colémbolos y acáridos	2 %
Macrofauna	Gusanos enquitraeidos y lombrices de tierra	14 %
Otros	————	4 %

(Adapatación a partir de Richards, 1987)

Fuente: Coyne Mark. Microbiología del suelo: un enfoque exploratorio. Editorial Paraninfo, 2000

Contribución relativa de los organismos del suelo a la biomasa del suelo de un prado de clima templado

Organismo	Biomasa (kg por hetárea)
Raíces de la plantas	20.000 a 90.000
Hongos	2.500
Bacterias	1.000 a 2.000
Actinomicetos	0 a 2.000
Protozoos	0 a 500
Nemátodos	0 a 200
Lombrices de tierra	0 a 2.500

(Adapatación a partir de Richards, 1987)

Fuente: Coyne Mark. Microbiología del suelo: un enfoque exploratorio. Editorial Paraninfo, 2000

Un suelo sano es el ambiente natural de los microorganismos productores de antibióticos. La autodesinfección de un abono se logra por medio de la descomposición que las bacterias, actinomicetos y hongos hacen de los restos orgánicos presentes en el suelo. Los productos resultantes de la actividad microbiológica poseen un efecto antagonista sobre las enfermedades del ser humano y de los animales.

Especie y agente activo	Actividad antagónica
Trichoderma (Moho)	Ataca los patógenos que provocan en fermedades de las raíces
Trichoderma lignorum	Ataca el tizón de las raíces en los cítricos o fitoflora de la raíz
Trichoderma viridis	Ataca al hongo *Rhizoctonia solani* que provoca pudriciones en el repollo joven
Trichoderma lignorum	Ataca al hongo *Phymatotrichum omnivorum* en sandía capturando las hifas de este hongo filamentoso y provocando su muerte.
Varios hongos	Atacan el hongo *Fusarium lini* que provoca la marchites de la planta de linaza
Penicillium expansum	Ataca los hongos *Phytium* o *Baryanum* que provoca la podredumbre de gramineas
Antimicina (actinomices) (*Streotomyces griseoviridis*)	Produce la inhibición más o menos fuerte de 33 hongos que han sido investigados por provocar enfermedades
Actinomices 105	Ataca los patógenos responsables de las podredumbres de tallo de las plántulas de zanohoria, café y negra de manzano. de la botritis, y monilia, de la mancha de fuego, del cancro del castaño, del la enfermedad del olmo holandés, del tizón de la papa/patata, y otras enfermedades
Bacilos cortos (de trinidad)	Produce un antibiótico resistente a altas temperaturas que inhibe el crecimiento de 40 especies conocidas de hongos y levaduras en una dilución 1:1.000.000
Numerosas bacteria	Ataca la roña de la papa/patata y el carbón del maíz (Ustilago maydis)
Bacillus simple	Presenta un efecto antagonista sobre *Rhizoctonia solani* (pudrición de las raíces). Produce un antibiótico que ataca las enfermedades de las arvejas/guisantes y pepinos
Varias bacterias	Atacan los hongos *Fusarium* y *Helminthosporium* que destruyen los cereales y la linaza

La fertilización de la vida en el suelo

En más de una ocasión ha quedado demostrado que las plantas están muy lejos de tener una alimentación puramente mineral, como lo ha querido hacer creer la agricultura convencional de los agroquímicos sintéticos, que propone la simple "reposición" de algunos elementos para mantener la fertilidad del suelo a plazo infinito. La fertilización es un conjunto de prácticas complejas, y no se debe olvidar que la mayor parte de los elementos son absorbidos en forma orgánica gracias al milagro de la fusión que realiza la vida en el suelo.

La fertilización de la macrovida y de la microvida en el suelo, como un mecanismo seguro y duradero para nutrir las plantas, nunca ha interesado al modelo de la agricultura química industrial, que predomina en nuestros tiempos. Sin embargo, este modelo tampoco se atrevió a negar la importancia de la biología del suelo, que cumple un rol fundamental para la estabilidad, la estructura, la circulación, el reciclaje de elementos y la disponibilidad de nutrientes para la planta.

Al igual que las plantas, la vida del suelo se debe fertilizar para el mejoramiento de los campos, para lo cual es indispensable conocer los diferentes habitantes del suelo y sus exigencias de acuerdo con su nicho ecológico, ya sea ligado a la parte mineral orgánica o a las raíces de las plantas. Estos tres grupos requieren prácticas bien distintas para su fertilización particular, que van desde el aporte de arcillas y rocas pulverizadas en la forma de harinas y abonos verdes compostados hasta la incorporación, asociación y rotación de cultivos, entre otras.

Clasificación del suelo de acuerdo con los niveles de microorganismos

Actualmente la clasificación de los suelos está orientada a las características químicas y físicas y no existe ningún interés por clasificarlos de acuerdo con su pedogénesis y sus características biológicas. Como resultado de muchas investigaciones los japoneses, vinculados al desarrollo de lo que llaman "agricultura natural", han determinado que las características de los suelos varían a gran escala de acuerdo con los microorganismos presentes en ellos, y los clasifican en:

A) Suelos tipo putrefacción:

Cuando en los suelos cultivados se introducen materiales orgánicos, éstos se transforman rápidamente en sustancias inorgánicas y al descomponerse liberan energía en forma de gas y calor, produciendo con ello contaminación. A este fenómeno se le denomina "suelos en putrefacción". El fenómeno de la putrefacción es una transformación inorgánica que se origina

por la transformación de materiales intermediarios inestables en el momento en que los materiales orgánicos son descompuestos por los microorganismos.

Los materiales intermedios y el calor formado en este fenómeno generalmente son perjudiciales para los animales y las plantas, y no pueden ser utilizados como energía. Los suelos en estado de putrefacción son patógenos y favorecen el surgimiento de insectos y enfermedades en los cultivos.

Los fertilizantes sintéticos así como los venenos agrícolas perjudican constantemente las funciones biológicas y básicas en los suelos: cuanto más son utilizados, más fortalecen la tendencia de los suelos hacia la putrefacción.

B) Suelos tipo bacterias purificadoras:

La clasificación biológica de este tipo de suelo está limitada a la mayoría de los suelos de los bosques forestales nativos, los cuales poseen una gran acción purificadora en función de su estabilidad biológica y por la poca o ninguna acción antropocéntrica y desastres naturales que en ellos ocurren.

Cuando estos suelos cubiertos por bosques sufren los impactos de la tala, la roza, la quema y la siembra, muestran su acción benéfica de purificación biológica y gradualmente los sistemas agrícolas explotados en estos suelos agotan esta acción. Inicialmente, los cultivos realizados en este tipo de suelos, después de la primera tumba y quema, traen buenos resultados durante los primeros ciclos agrícolas mientras duran y actúan las reservas de las bacterias purificadoras y las cenizas. Después de un tiempo muy corto de cultivo el humus comienza a disminuir y a desaparecer y la acción de las bacterias declina. Con este fenómeno el suelo se transforma en el tipo putrefacto y los microorganismos patógenos, que al inicio eran limitados por la estabilidad y el equilibrio microbiológico, aumentan gradualmente hasta transformarse en un serio problema dependiente de insumos y en ciclo vicioso de enfermedades.

C) Suelos tipo fermentación y síntesis:

Este tipo de suelo se sostiene a partir de la efectiva acción del flujo de energía en un ambiente de pureza, sin crear contaminación. Está confirmado que cuando se fija en el suelo una combinación microbiológica tipo fermentación-síntesis, no se produce liberación de gas ni de calor, aun incorporándose materiales orgánicos *in natura* al suelo. Por otro lado, también está comprobado que cuando los microorganismos del tipo fermentación predominan, los materiales orgánicos *in natura* incorporados al suelo se transforman en aminoácidos y azúcares, sustancias de gran

importancia para los vegetales, y por lo tanto terminan siendo reciclados como energía orgánica. En la fermentación se da el proceso contrario al que ocurre en la putrefacción: los materiales orgánicos se vuelven sustancias útiles y solubles.

La fermentación es el fenómeno por el cual la proteína se subdivide en diversos aminoácidos, y sustancias vegetales como la celulosa y la lignina se transforman en glúcidos. En el proceso de la fermentación los materiales orgánicos se mantienen en el suelo en forma de energía asimilable, que será programada biológicamente por los vegetales en forma de energía orgánica sin liberar calor y mucho menos contaminando el medio ambiente.

Es muy común encontrar en muchas bibliografías agrícolas la afirmación de que los aminoácidos y los azúcares no son absorbidos después de descompuestos en sustancias inorgánicas. Está comprobado que los azúcares y los ácidos orgánicos, como la prolina y la metionina, son absorbidos en la forma orgánica a través de la superficie de las hojas y la raíz. Ya hay muchos ejemplos del uso práctico de biofertilizantes orgánicos aplicados directamente sobre las hojas de las plantas y el propio suelo. Sin embargo, la absorción es limitada cuando se aplican solos; pero ocurre lo contrario cuando los biofertilizantes se usan en combinación con azúcares o aminoácidos. En este sentido, una serie de preparados a base de desechos de sueros, jugos de frutas, maguey, caña y harina o polvo de rocas hace parte del éxito de muchas experiencias en manos campesinas.

Consecuentemente, cuando el suelo es transformado en el tipo fermentación-síntesis por medio de la simbiosis de los microorganismos de los tipos de fermentación y síntesis, el aprovechamiento de la materia orgánica es más efectivo. Suelos de este tipo tienen la capacidad de transformar las sustancias nocivas que surgen "espontáneamente" en sustancias benéficas por intermedio de los procesos de fermentación de síntesis biológica. Esto crea condiciones en los suelos para que las bacterias patógenas no puedan ser activadas. De esta forma, el suelo vivo se vuelve puro y saludable y los cultivos se tornan resistentes a los cambios y las variaciones repentinas del medio ambiente.

La evidencia la da un ejemplo: si dejamos podrir hortalizas que han sido cultivadas en un suelo tipo fermentación-síntesis y, por otro lado, hortalizas cultivadas en un suelo del tipo putrefacción y colocamos ambas en bolsas plásticas con agua, la diferencia es notoria para cualquier persona sin que sea ningún especialista en la materia. La hortaliza cultivada en el suelo tipo putrefacción desprenderá un olor fétido. Si se deja por algún tiempo, aparecerán insectos como moscas, cucarrones, mosquitos de las fermentaciones

y otros, los cuales ponen huevos que cubrirán de larvas las hortalizas.

Sin embrago, la hortaliza cultivada en el suelo tipo fermentación-síntesis emitirá un olor de fermentación, y aun cuando llegue a estar totalmente descompuesta no aparecerán insectos ni se desarrollarán larvas.

La putrefacción no solamente reduce y perjudica las actividades celulares, sino que también contiene elementos que provocan el surgimiento de enfermedades e insectos. Con la utilización de la harina de rocas, abonos orgánicos y biofertilizantes todas estas anomalías se pueden amortiguar en los suelos, lo cual dará paso firme a una agricultura al alcance de todos, con seguridad, confianza y con cromatogramas en manos campesinas.

Historia de la fertilidad de los suelos agrícolas

Desde la más remota antigüedad, cuando el hombre inventó la agricultura, trató de explicarse la fertilidad de los suelos, y buscaba las respuestas principalmente en la religión. Surgieron luego teorías que predominaron durante algún tiempo, sustituidas después por otras, que también fueron superadas.

Descifrar el enigma de las estaciones climáticas permitió la fijación del ser humano en la Tierra, para después transformarse en agricultor; entonces un nuevo enigma fue descubrir la fertilidad de la tierra para la producción de los alimentos.

Tras milenios se fueron acumulando conocimientos sobre el aumento de la fertilidad del suelo con el aporte de diferentes materiales fertilizantes, como resultado de las actividades practicadas por muchas generaciones de agricultores.

En la antigüedad el hombre nómada utilizaba el fuego para liberar sales minerales y limpiar los terrenos para la producción de alimentos, pero esa actividad no podía ser repetida porque se destruía la fertilidad del suelo. Entonces, el resultado fue el desarrollo de una agricultura itinerante para que la tierra pudiera recuperar la fertilidad.

El empleo de estiércoles en los suelos y la aplicación de diferentes residuos orgánicos para aumentar las cosechas de los cultivos son actividades milenarias. Por ejemplo, desde los tiempos de los imperios Maya, Inca y Romano ya se empleaban los abonos verdes; en Egipto la incorporación de la biomasa verde de las plantas era una actividad muy común para mejorar la fertilidad de los suelos. Por otro lado, también se conocía la acción fertilizante de las cenizas, las calizas y el yeso. Sin embargo, la esencia de estos métodos era desconocida, y existía un largo y difícil camino para intentar descubrir los secretos de la nutrición de las plantas.

Los filósofos griegos, al tratar de justificar la fertilidad de la tierra, solamente se basaron en

conclusiones especulativas, y decían que para la vida de las plantas eran necesarios el fuego, la tierra, el aire y el agua; así, le correspondía a la alquimia sintetizar la energía necesaria para que estos elementos reaccionaran.

Los autores antiguos creían que de las "gorduras" del suelo dependía su fertilidad. Posteriormente, esta creencia tuvo su sustento en la teoría del humus como nutrición de las plantas; y así continuó el dominio de la sabiduría popular en todos los cuadrantes del universo.

En 1563 el naturalista francés Palissy expuso sus opiniones sobre el papel de las sustancias minerales y el significado de los fertilizantes: que las sales son la base de la vida y el crecimiento de todos los cultivos y que el estiércol que se aplicaba al campo no tenía ninguna utilidad si no contenía sales que quedaran después de la descomposición de los restos orgánicos.

Aproximadamente cien años después, en 1656, los experimentos del químico inglés Glauber demostraron que agregar salitre al suelo tenía gran influencia en el aumento del rendimiento de las plantas. Con todo esto, los científicos del siglo XVII no pudieron validar estos resultados, ya que faltarían cien años más para descubrir el papel del nitrógeno en la vida de las plantas, lo que se reveló más tarde.

En 1753 Lomonósov manifestó ideas muy originales sobre la nutrición de las plantas: "La abundancia del desarrollo en los corpulentos árboles, los cuales crecieron las raíces sobre la arena árida, claramente manifiesta que las hojas gruesas absorben del aire sustancias 'gordurosas' de carácter fertilizante". La relación entre la nutrición aérea y la radicular de las plantas fue mencionada por Lavoisier, quien en 1775 descubrió la presencia del nitrógeno en la atmósfera y escribió: "Las plantas extraen materiales indispensables para su organización del aire y agua que las rodea, y de forma general del reino mineral".

Debido a las exigencias prácticas de la agricultura se engendraron los primeros conocimientos en la esfera de la nutrición mineral radicular de las plantas.

El científico ruso Komov (1750-1792), en su libro sobre la agricultura, expone detalladamente la importancia de algunos cultivos agrícolas, habla de la necesidad de abonar la tierra "mala" y enfatiza que el papel del estiércol no solamente abonar sino también mejorar la conservación de la humedad del suelo y de la estructura edáfica del mismo.

I.I. Komov también señaló el importante papel que juega el calcario para aumentar los rendimientos de los cultivos agrícolas, lo cual fue muy próximo a las ideas de Bolotov (1738-1833), quien en su artículo "Referente a las sales de los estiércoles" señala que las sustancias nutritivas asimilables para las plantas se forman de los fertilizantes orgánicos.

El científico ruso Poshman (1792-1852) en su libro "Introducción para la preparación de fertilizantes químicos secos y húmedos, que sirven para fertilizar tierras labradas" planteó el papel de las "sustancias alcalino-salinas", o sea minerales, para la nutrición de las plantas.

Pavlov (1794-1840) consideró que abonar el suelo significaba hacerlo más fértil, mejorar sus propiedades físicas, eliminar la acidez o acelerar la descomposición de las sustancias orgánicas del suelo.

En el campo de la nutrición mineral, a finales del siglo XVIII (1789) se formularon importantes opiniones por parte de Rukert, quien señaló que cada planta exige una composición especial del suelo en que mejor se desarrolla; también afirmó que algunas plantas agotan el campo durante el cultivo perenne sin descanso. Por otro lado, señalaba la posibilidad de eliminar ese agotamiento con la ayuda de fertilizantes, los cuales contenían de forma especial las sustancias que faltaban.

En Europa Occidental, a finales del siglo XVIII, se propagó la teoría del humus en la nutrición de las plantas, presentada por el químico sueco Vallerius en 1761. Por esta teoría se reunieron conclusiones sobre la gran importancia del humus para la fertilidad del suelo, con las nociones erradas de que el humus era la única sustancia que podía servir de alimento para las plantas.

Como era difícil negar el papel de las cenizas vegetales en la nutrición de las plantas, Vallerius suponía que ellas contribuían para la solubilización del humus; lo que Vallerius consideraba erradamente como asimilado por las raíces.

En 1836, gracias a los trabajos científicos de Boussingault, se inició el estudio de los ciclos de las sustancias nutritivas en la agricultura y se determinó la acumulación del nitrógeno en el suelo por las leguminosas. Algo aplicado milenariamente por los Incas, Mayas y otras civilizaciones muy antiguas.

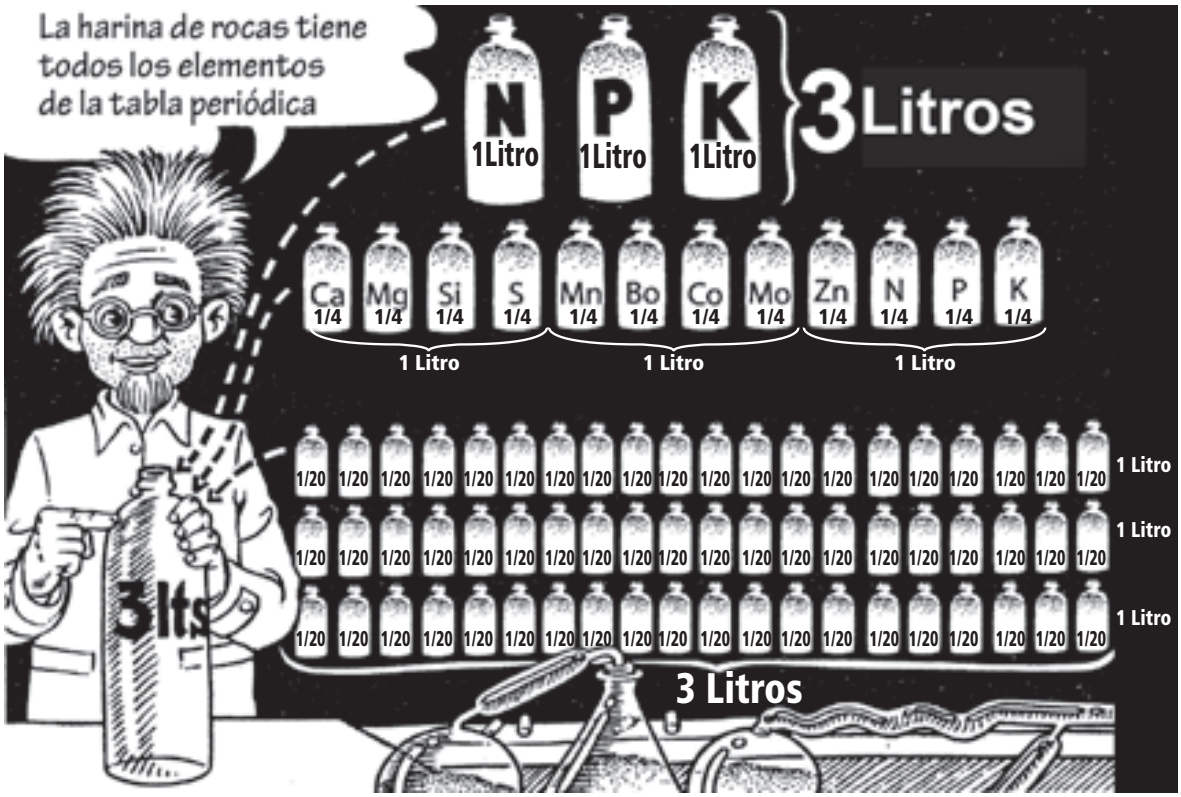
En oposición a la teoría del humus, Boussingault desarrolló la teoría de la nutrición nitrogenada y señaló el papel primordial del nitrógeno en la agricultura; igualmente demostró que los cultivos de tréboles en rotación aumentaban considerablemente las cosechas. Planteó la hipótesis que las leguminosas fijaban el nitrógeno del aire y demostró que la cantidad de carbono en las cosechas no estaba relacionada con la cantidad de estiércol, y que la fuente principal de carbono para las plantas era el gas carbónico de la atmósfera.

El surgimiento, en 1840, del libro "Química aplicada a la agricultura y la fisiología", de Justus von Liebig, provocó un cambio radical en las opiniones sobre la nutrición de las plantas. Este libro hizo una crítica arrasadora a la teoría del humus, y en el se fomentó la

teoría mineral de la nutrición de las plantas. Liebig explicó la causa del agotamiento de los suelos y propuso la teoría de la fertilización de los mismos para mantener su fertilidad. Esta teoría se fundamentó principalmente en la completa restitución de todas las sustancias minerales extraídas de los suelos.

Al demostrar que el agotamiento del suelo en diferentes elementos de nutrición transcurre de forma irregular, Liebig formuló la "Ley del Mínimo", según la cual "los rendimientos de las cosechas son proporcionales a la cantidad del elemento fertilizante asimilable que se encuentra en menor proporción en el suelo".

La comprensión de esta ley es directa: Si al cultivar maíz faltan nitrógeno o zinc, por mucho que se le aplique al suelo fósforo, potasio y otros elementos éstos no pueden aumentar la cosecha del grano. Sin embargo, este científico pasó a ser saboteado industrialmente por los intereses comerciales de las empresas que a cualquier costo buscaban vender en gran cantidad solamente los elementos necesarios, e ignoraban la importancia científica de los pequeños elementos no comercializables, que determinan la "Ley del Mínimo" de Liebig cuantitativamente.



Jairo Restrepo Rivera / Sebastião Pinheiro

El comercio y la utilización intensiva de los fertilizantes industriales sintéticos provocaron un mayor distanciamiento en las relaciones entre los minerales más abundantes y restituidos y los minerales mínimos no restituidos, lo cual trajo como consecuencia gran disminución de cantidades de estos últimos y con ella influencia negativa sobre la vida en los suelos.

Desde entonces los impactos negativos de los fertilizantes sintéticos altamente solubles sobre los diferentes seres vivos en sus nichos pasaron a ser enmascarados por el constante aumento de las cantidades consumidas. Por lo tanto, la repercusión del impacto de toda esta situación recayó sobre la calidad de los cultivos y la naturaleza de los mismos.

Los alimentos de la agricultura industrial intensiva europea NO tienen paladar o gusto, aroma o perfume, durabilidad, densidad ni vitaminas, y como si fuera poco también están desmineralizados y algunos cargan "radicales libres" debido a su formación. La gravedad de esto es cada vez más evidente cuando el mundo occidental padece nuevas enfermedades, entre las cuales la más preocupante es la disminución del índice del coeficiente intelectual de las dos últimas generaciones.

Durante los últimos doscientos años la ciencia se esmeró en comprobar las ventajas del uso de fertilizantes químicos sintéticos, especialmente los nitrogenados. Ahora, perpleja, la Universidad de Illinois ha constatado que la tecnología de los fertilizantes solubles sintéticos destruye el carbono orgánico del suelo, disminuye la cosecha, impide el almacenamiento del agua y aumenta la concentración de CO_2 en la atmósfera, acelerando con ello el efecto invernadero.

Recientemente, en China se acaban de comprobar los efectos deletéreos o maléficos de la aplicación de fertilizantes industriales nitrogenados en la composición de los elementos de los granos del maíz. Los trabajos demuestran cómo el fertilizante nitrogenado afecta directamente ocho elementos (selenio, zinc, yodo, cromo, manganeso, potasio, hierro y calcio), los cuales en el estudio de los granos desaparecieron por completo.

Pero Liebig fue mucho más lejos y dio un carácter holístico a su "Ley del Mínimo" cuando, en carta al ministro británico Robert Peel, expone: "La causa del agotamiento del suelo debe buscarse en las costumbres y los hábitos de los habitantes de las ciudades; esto es, en la construcción de inodoros que no permiten la recolección y preservación de los excrementos líquidos y sólidos. Los mismos no regresan a los campos de la Gran Bretaña, sino que son arrastrados por los ríos para el mar: el equilibrio de la fertilidad del suelo se ve destruido por esta pérdida incesante y solo puede ser restaurado por un agregado equivalente. Si fuese posible hacer regresar a los campos de Escocia e Inglaterra todos los fosfatos que fueron tirados al mar en los últimos cincuenta años, las cosechas

aumentarían hasta el doble de la cantidad de los años anteriores".

Lo que tal vez Liebig no imaginaba era el vínculo entre el nitrógeno, el fósforo y el potasio (NPK) y el arte militar. Después de su muerte estalló la guerra del guano (1876-1879) entre peruanos, bolivianos y chilenos, que fueron manipulados por los intereses europeos, que en realidad ya eran los dueños de los recursos minerales de esas regiones. Bolivia perdió por ese conflicto su salida al mar y gran parte de su territorio, rico en diversidad mineral; Lima fue invadida y su biblioteca, que guardaba valiosos vestigios Incas, fue quemada.

Una ironía: el científico Humboldt llevó el "Guano de Islas" para Europa, en el siglo XIX, y el científico Justus von Liebig, después del análisis, lo consideró una maravilla de la naturaleza. Sin embargo, la rentabilidad de los fertilizantes altamente solubles y con patentes industriales era más importante que la humanidad.

En los últimos cien años el mercado de los fertilizantes industriales llevó a un desequilibrio total los suelos y con ello la oferta de alimentos de buena calidad; los microelementos y elementos trazos en los alimentos, de gran importancia para lograr y mantener un perfecto estado de salud, desaparecieron de

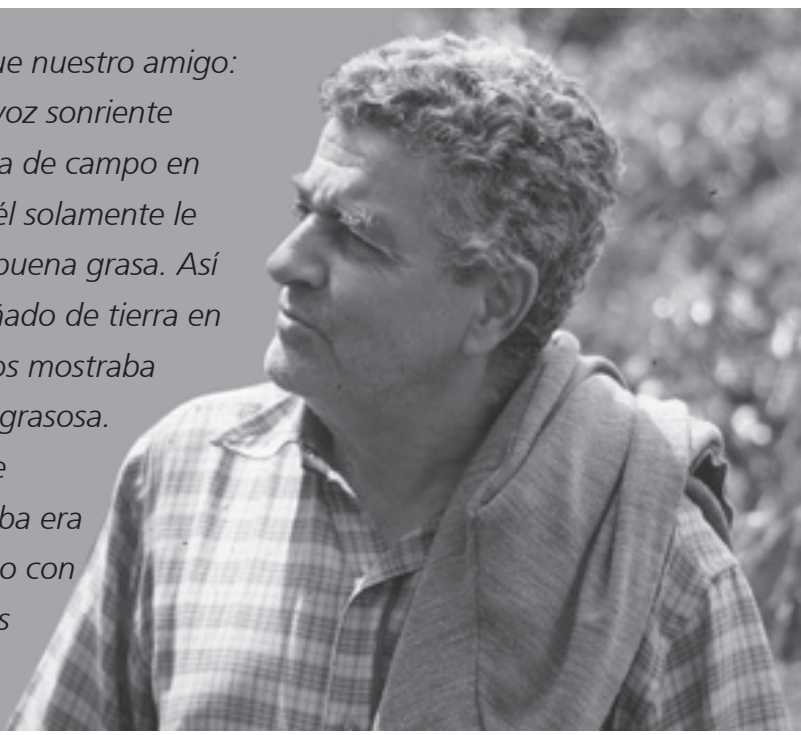
la dieta común de los ciudadanos. Todo ello había previsto Julius Hensel cuando consignó sus sabios conocimientos en sus libros; libros que hasta hoy se desconocen en cualquier institución "educativa" o "adiestradora" del sector agropecuario.

Lewis Thomas, en la presentación del libro "Microcosmos" de la científica Lynn Margulis, dice: "La palabra utilizada para denominar la tierra, al inicio de las lenguas indoeuropeas, hace miles de años (nadie sabe exactamente cuántos) era *dhghem*. A partir de esta palabra, que no significa más que tierra, surgió la palabra humus, que es el resultado del trabajo de las bacterias del suelo. Y, para darnos una lección, de la misma raíz surge humilde y humano".

Este es el esbozo de una parábola filológica que podemos complementar diciendo que solamente ahora, después del agotamiento de la matriz tecnológica de la química petrolera y de la necesidad de desarrollar la biotecnología, el hombre ***hace de cuenta que comprende.*** Pero en la lógica de la economía que desarrollan los bárbaros de la agroindustria nada cambia.

Hoy son muchas las preocupaciones sanitarias con las enfermedades provocadas por la desmineralización de los alimentos. Hay epidemias por deficiencias minerales en Europa y Estados Unidos, donde las cápsulas de complejos minerales y vitaminas –"Centrum" y similares–, no provocan el efecto esperado. Inclusive, es muy común encontrar estos productos en los

Aquí vienen los recuerdos del que fue nuestro amigo: Orlando Aristizábal Salazar. Con su voz sonriente de campesino experimentado, un día de campo en el Eje Cafetero nos explicaba que a él solamente le interesaban las tierras que tuvieran buena grasa. Así se refería al tomar y estregar un puñado de tierra en medio de su mano; con sabiduría nos mostraba su color negro penetrante y textura grasosa. En la realidad allí en la mano de este humilde campesino lo que se reflejaba era el resultado de varios años de trabajo con la materia orgánica producida en sus propios cafetales.



retretes prácticamente intactos, porque no fueron asimilados por el metabolismo de quien los consumió con una cena de hamburguesas y refrescos sintéticos.

Trabajos realizados recientemente en las universidades de McGiLL, en Canadá, y Rutgers, en los Estados Unidos, con muchos cultivos demostraron que una abonada excesiva con nitrógeno hace que la productividad se incremente, pero tambien que los cultivos de espinacas, por ejemplo, popularmente sinónimo de hierro, carezcan de este elemento; de un momento a otro se transforma en un vegetal antinutricional. Cuando comparamos las mismas variedades de espinacas del cultivo anterior pero producidas en suelos orgánicos equilibrados, estas tienen 1938 m.e.q (mil-equivalentes) de hierro, contra 1 m.e.q en las espinacas químicas. El mismo fenómeno se repite con el fríjol, las lechugas y los tomates.

Hoy es muy común querer comparar la eficiencia inmediata de una abonada químí-

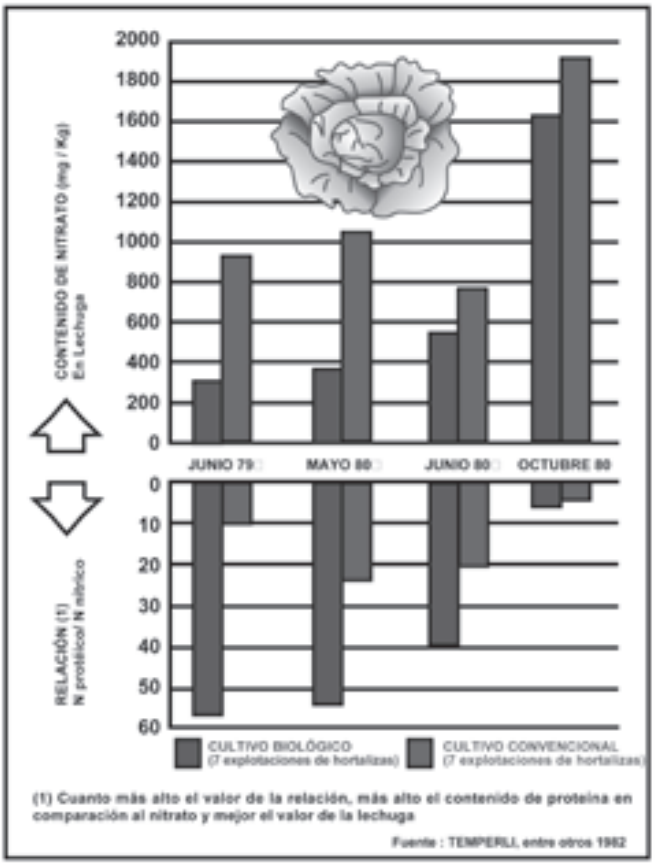
Beneficios nutritivos de verduras biológicas

	Calcio	Magnesio	Potasio	Sodio	Manganeso	Hierro	Cobre
Lechuga	40.5	60.0	99.7	8.6	60.0	227	69.0
Biológico Convencional	15.5	14.8	29.1	0.0	2.0	10	3.0
Tomate	71.0	49.3	176.5	12.2	169.0	516	60.0
Biológico Convencional	16.0	13.1	53.7	0.0	1.0	9	3.0
Espinaca	23.0	59.2	148.3	6.5	68.0	1938	53.0
Biológico Convencional	4.50	4.5	58.6	0.0	1.0	1	0.0
Fríjoles	96.0	203.9	257.0	69.5	117.0	1585	32.0
Biológico Convencional	47.5	46.9	84.0	0.8		19	5

Estudio realizado por la Rutgers University (Miliequivalentes de minerales por 100 gramos)

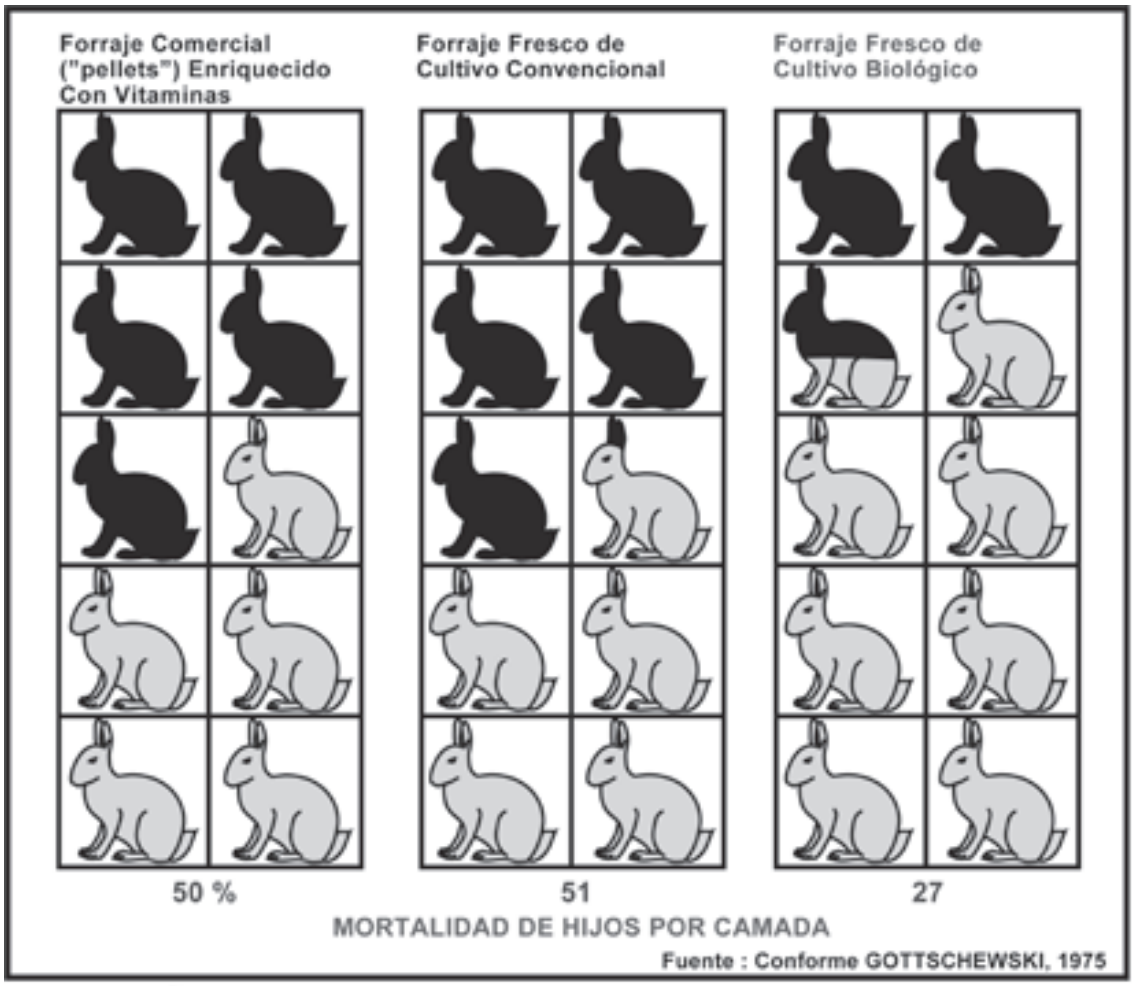
Fuente: Boletín de la asociación VIDA SANA, verano del 2002. pg 10-12. "Científicamente los alimentos biológicos son más seguros y más nutritivos". Adaptación: Jairo Restrepo Rivera, Cali-Colombia, 2002.

Contenido de nitrato y relación entre nitrógeno proteico/nítrógeno nítrico en la lechuga en diferentes sistemas de cultivo



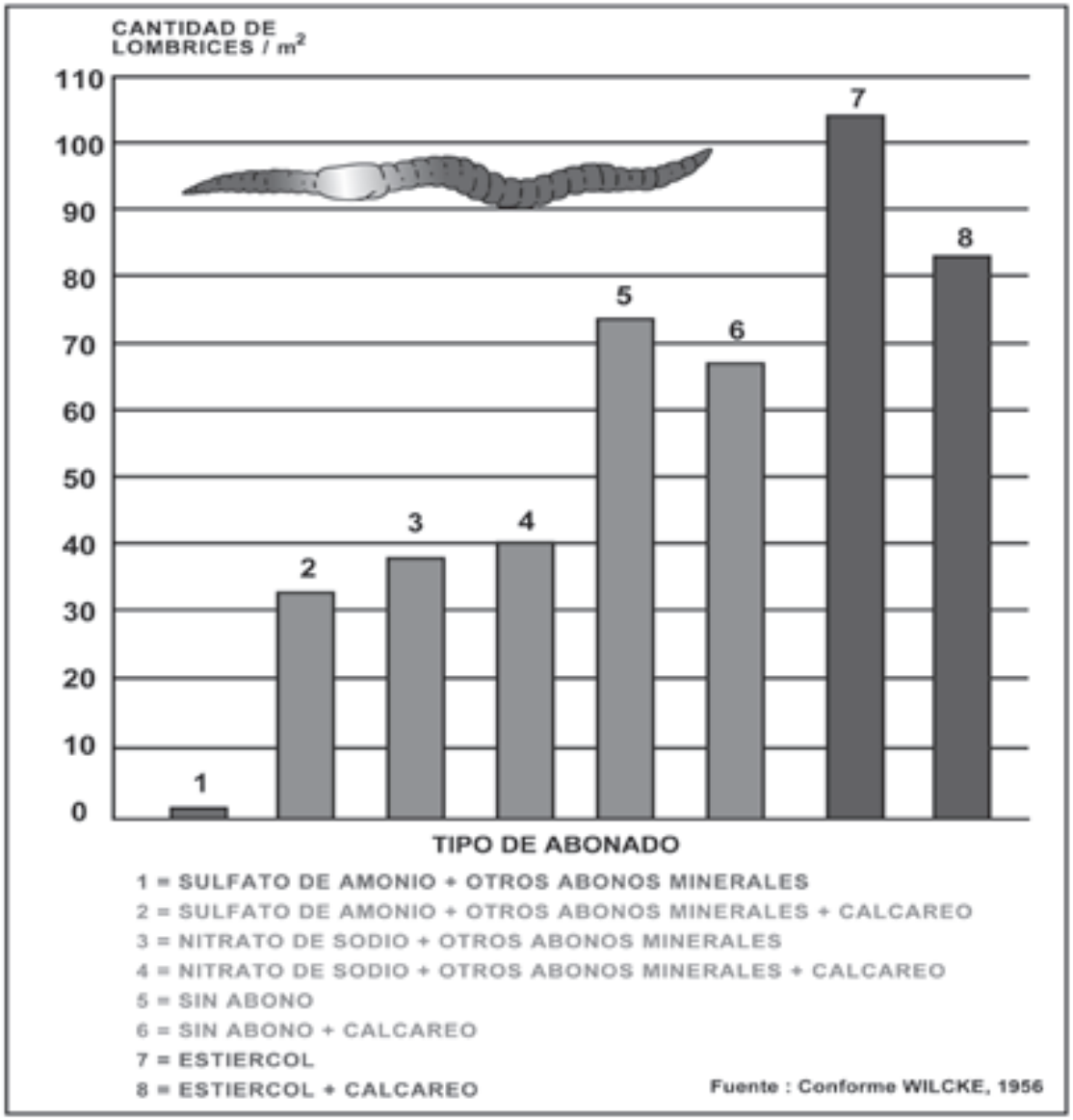
FERTILIDAD DE CONEJOS CON FORRAJE DE CULTIVO CONVENCIONAL Y CON FORRAJE DE CULTIVO BIOLÓGICO

El porcentaje de mortalidad de los conejos hasta la separación de la madre (final del periodo de desmame) fue prácticamente dos veces más alto en los animales que fueron alimentados con forraje comercial o con forraje fresco de cultivo convencional que en animales alimentados con forraje de cultivo biológico (biológico-dinámico).



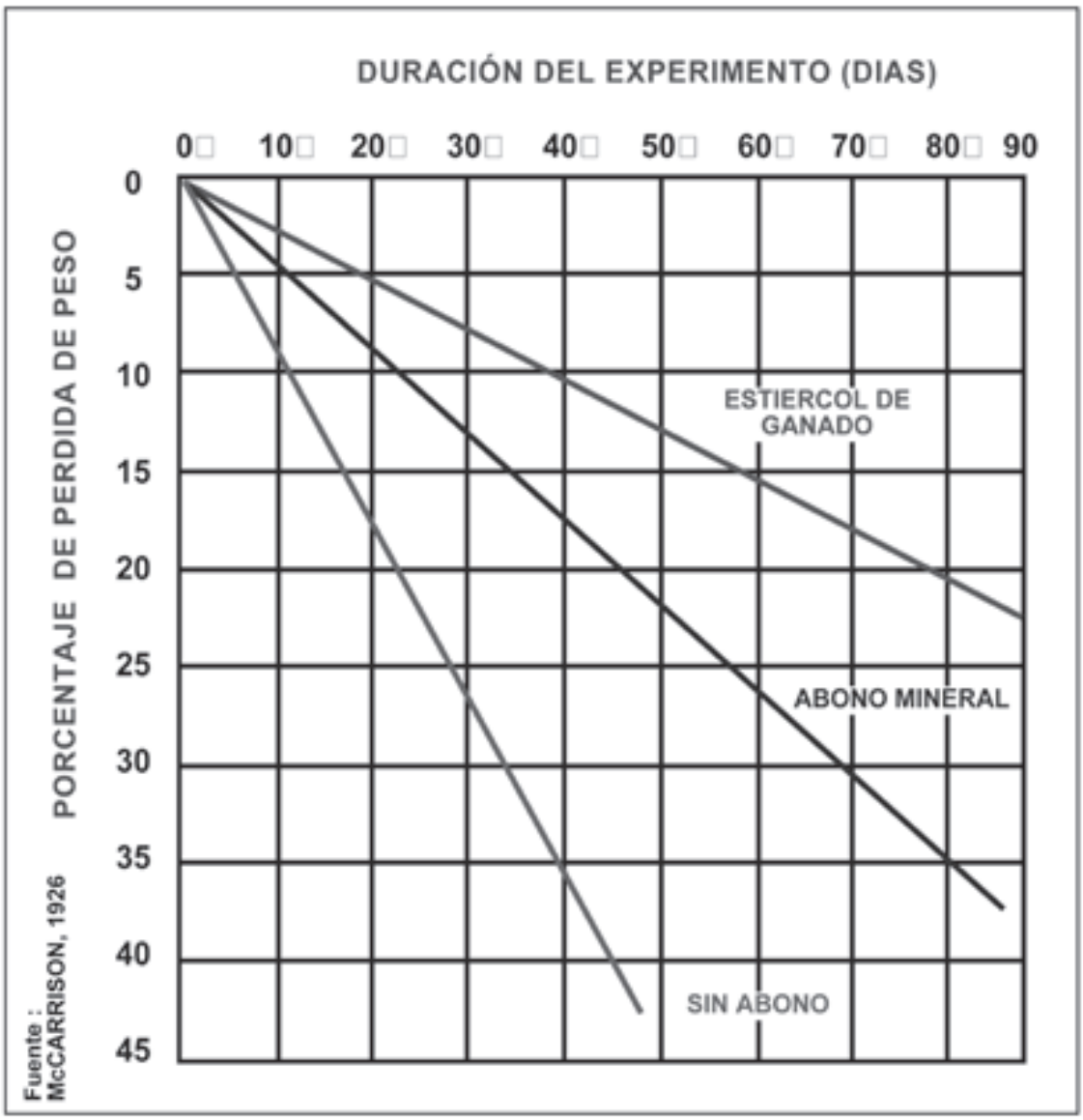
DENSIDAD DE LA POBLACIÓN DE LOMBRICES EN PASTOS ABONADOS DE FORMA DIFERENTE

El efecto más arrasador se produce con el abono de sales amoniacales, y los mejores resultados (población más alta de lombrices) se obtienen con el estiércol.



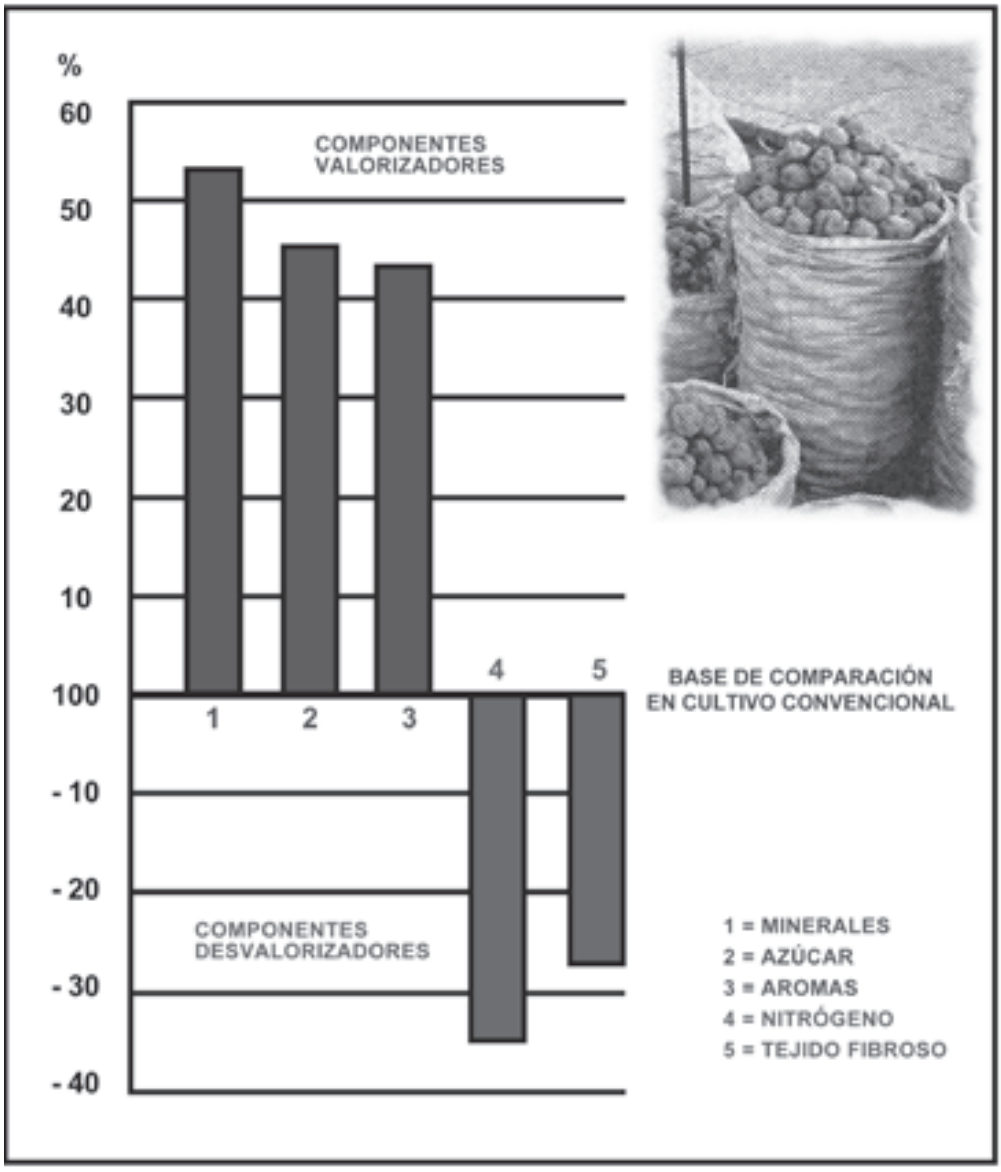
INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE SORGO PROVENIENTE DE DIFERENTES ABONADOS A UNA DIETA BÁSICA DE ARROZ SOBRE EL PESO CORPORAL DE PALOMAS

El sorgo sin abono, en menos de 50 días, hizo que las palomas perdieran más del 40% de su peso. Con las raciones del sorgo abonado con estiercol de ganado las palomas presentaron una reducción de su peso de cerca del 20%, mientras que el sorgo abonado con abonos minerales condujo a una pérdida de peso de aproximadamente el 40%.



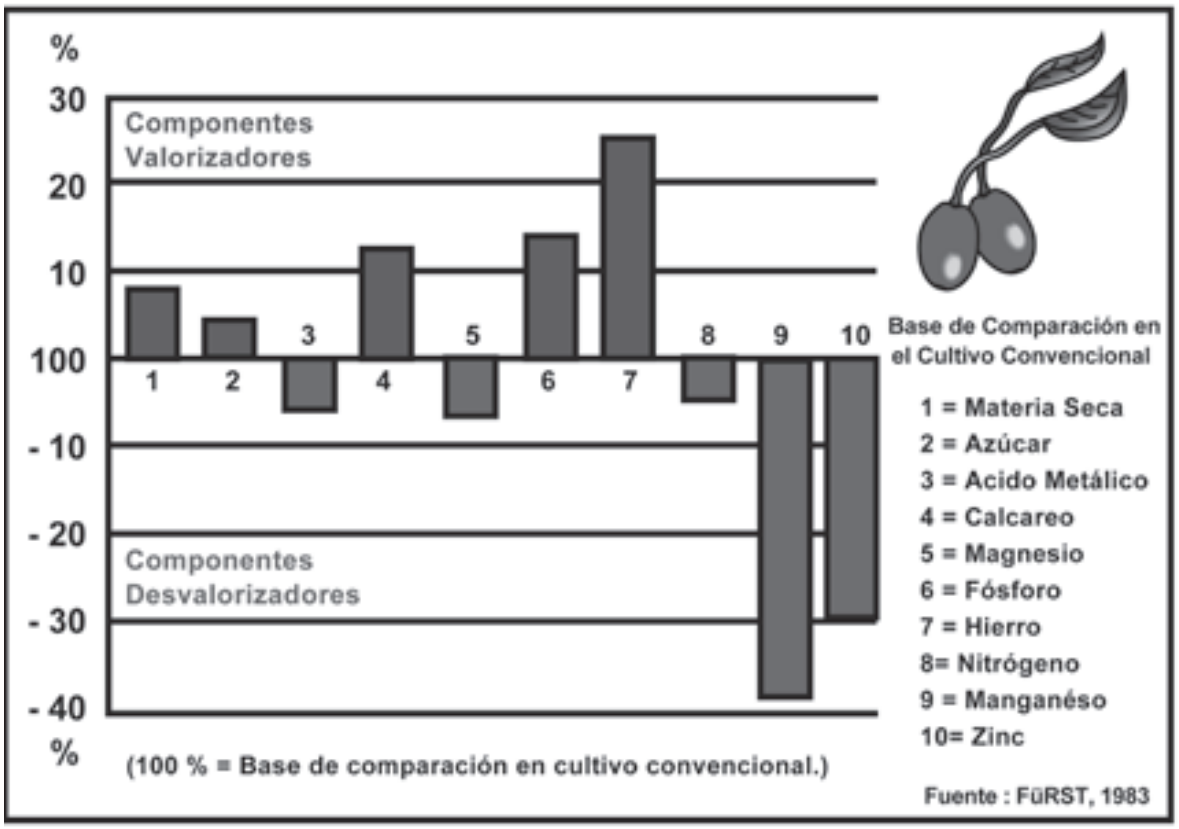
COMPONENTES EN PAPAS (VARIEDAD HANSA) DE CULTIVO ECOLÓGICO O CONVENCIONAL

Las papas de cultivo ecológico son cualitativamente mejores que las del cultivo convencional. Este ejemplo muestra una clara superioridad del cultivo ecológico en lo que respecta a los componentes valorizadores (minerales, azúcar) a los desvalorizadores (nitratos).



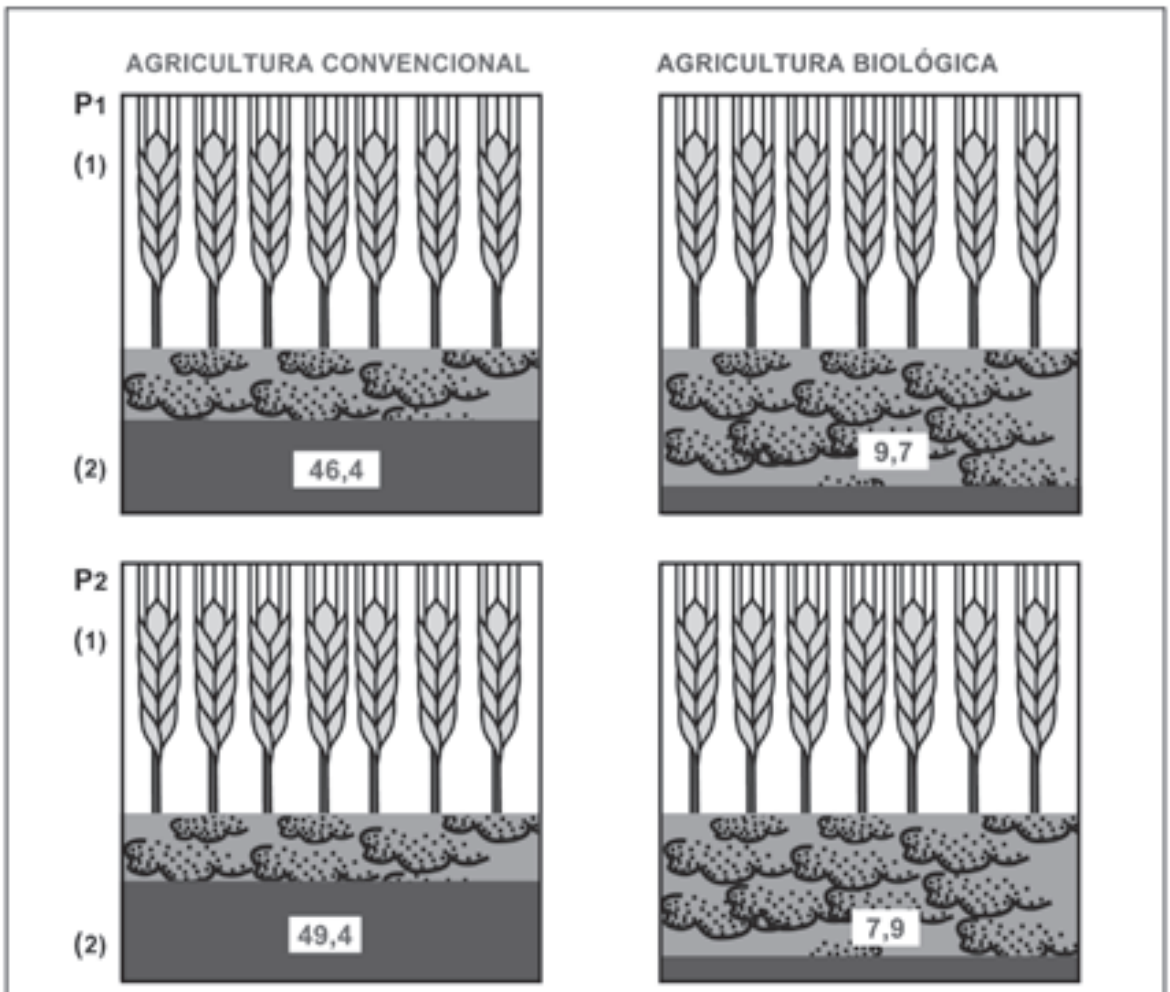
COMPONENTES IMPORTANTES EN CEREZAS ÁCIDAS DE CULTIVO ECOLÓGICO O CONVENCIONAL

Las cerezas de cultivo ecológico presentaron mayor contenido de materia seca, mayor contenido de calcio, fósforo y hierro que las cerezas de cultivo convencional; al mismo tiempo registraron menores contenidos de componentes desvalorizadores (manganeso y zinc).



LIXIVIACIÓN O ARRASTRE DE NITRATOS EN DIFERENTES PROCESOS DE CULTIVO AGRÍCOLA

En las mismas condiciones de suelo, clima y cultivo extensivo, en el cultivo convencional la concentración de nitrato en el agua del drenaje era de cerca de cinco a seis veces mayor que en el proceso de la producción biológica. Estos experimentos fueron realizados durante cuatro años por Koepf (1973), en Illinois, en el cinturón del maíz en los Estados Unidos.



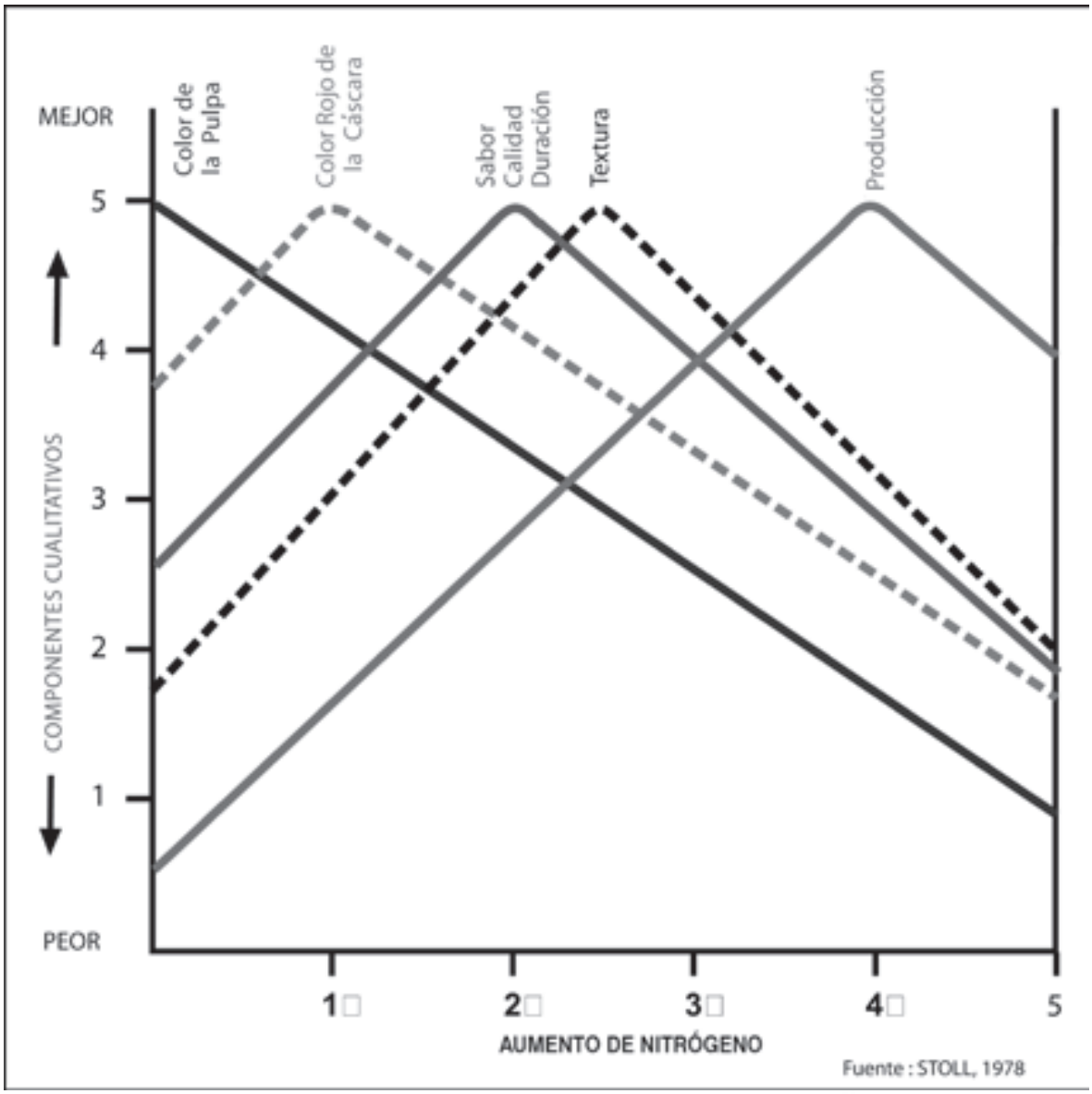
(1) P_1/P_2 = Parcelas dobles de experimentación en campo, con igual tamaño, tipo de suelo topografía y cultivo extensivo

(2) ppm NO_3^- en el agua de drenaje, valores medios para 1969 - 1973 (32 - 115 pruebas); ppm = mg/Kg.

Fuente : Conforme KOEPF, 1973

CRECIENTE ABONADO NITROGENADO Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE MANZANAS

Con el un incremento de las dosis de nitrógeno puede aumentarse al máximo la producción de manzanas. Con cantidades de nitrogeno más elevadas, sin embargo, baja la producción. Pero las características cualitativas típicas de las manzanas alcanzan los mejores valores lejos de la producción máxima.



ca, sintética y de alta solubilidad con una aplicación de harina o polvo de rocas, pues ignoramos la importancia de los trescientos a mil doscientos años a los cuales nos referimos páginas atrás. Estas son dos cosas totalmente diferentes. Primero, ambas abonadas impactan el suelo, pero la harina o polvo de rocas provoca un impacto mínimo, pues regularmente después de un ciclo de vida hay una recuperación y un enriquecimiento de la microvida en el suelo, lo que nunca sucede con los abonos sintéticos, altamente solubles, que provocan reacciones químicas de alta energía e impactos negativos sobre las diferentes comunidades y redes endosimbióticas que estaban en armonía, en el suelo, alterando con ello su composición, calidad y cantidad. Esto es muy fácil verificarlo en términos de calidad de suelos y alimentos a través de los análisis cromatográficos en las parcelas de cualquier campesino. Los análisis de las espinacas y otros, citados anteriormente, muestran los efectos sobre la calidad de los alimentos que estamos consumiendo.

Entendemos ahora por qué el mercado tiene interés en vender las espinacas ricas en hierro, selenio, calcio, etc., no como un nuevo producto más caro y para un nicho de mercado diferenciado para los que más tienen dinero, pero sí como un "nuevo servicio" dentro de una nueva lógica comercial de marcas, patentes, tecnología de nutracéuticos biotecnológicos y de insumos agroindustriales para producir dichos alimentos. Es la nueva ola o fiebre de la agroecología industrial que se disfraza, para vender servicios de salud, con certificaciones y otras estructuras. Un alimento –sea hortaliza, fruta, grano o mezcla– que contenga cobre, zinc, níquel, cobalto y vitaminas B6 y B12 para evitar la anemia de una mujer embarazada significa lucro para la industria que manipula los alimentos pero es la desgracia para quien no puede acceder a él por falta de dinero. La construcción de un pensamiento que implica la eugenesia continúa refinándose a través de los modelos de producción orgánica certificada.

Por los trabajos de Julius Hensel, con la publicación de "Panes de piedra", todo era conocido en aquélla época. Pero ello nunca les interesó a los industriales de esos tiempos, pues era ciencia no transformable en lucro fácil. En poco tiempo la tecnociencia logró que todos los experimentos que refrendaban los intereses de la mercadotecnia desarrollaran instrumentos y metodologías para que los fertilizantes industriales tuvieran un respaldo "científico". Así, se formó y adiestró a los profesionales del agro para que recomendaran la utilización de fertilizantes sintéticos que provocan enfermedades y desmineralización en la humanidad.

Hoy perdimos la memoria de varias formas; perdimos la "memoria mineral" y la "memoria genética". Ahora es el mercado el que pide el "servicio" de enriquecer los alimentos con hierro, selenio, calcio o más vitaminas, etc.

Entonces, la tecnociencia desarrollará metodologías de sustentación e instrumentos de propaganda, control, certificación, inspección, represión y normalización para atender los intereses industriales sustentables. Son el mercado académico, la Fundación Rockefeller y el Banco Mundial los que piden y brindan cursos de doctorado y maestrías en agroecología aquí y allá; son las Naciones Unidas las que solicitan a unos cuantos académicos y profesionales de éxito que escriban sobre seguridad alimentaria, desarrollo sostenible, protección y desnutrición infantil, salud de los agricultores, agricultura orgánica, calidad de alimentos y ambiente sano, poblaciones marginadas, afrodescendientes, indígenas, mujeres, cuencas hidrográficas y violencia, entre muchos otros temas de interés comercial y dominación. Es la nueva exigencia que la industria farmacéutica y el sector agroindustrial les hace. Todo este teatro o *show* no es nada más que la antesala para darle paso al nuevo mercado que la industria hace mucho tiempo tiene en manos. Muchas organizaciones (no todas) mal llamadas de ONG al igual que los organismos de las Naciones Unidas se prestan para esta nueva forma de genocidio,

eugenesia y mentira. Hasta hace poco la palabra testaferrato sólo se asociaba con manipulación de capitales o dineros de forma oscura y fraudulenta; hoy esa expresión fácilmente se aplica a los comportamientos de muchas organizaciones públicas y universidades, pues muchos profesores y "reputados o reconocidos" profesionales con experiencia internacional son los encargados de limpiar el trabajo sucio para la nueva imagen que la industria, los bancos y el poder global quieren mostrar. En esta dinámica sin escrúpulos muchos se hacen los de la vista gorda o se quieren hacer pasar por inocentes, por no decir pasar de vivos. Comportarse así no es sano para nadie. Ni para quien esto admite, ni para el llamado profesional que se presta para este tipo de juegos sucios; tampoco es saludable para sus hijos, o para su familia o para cualquier otro ciudadano futuro del que esperemos comportamientos sensatos. No hay que olvidar: "***Nuestros comportamientos presentes serán la escuela que justificarán y diseñarán el nuevo ciudadano de comportamientos honestos que todos anhelamos tener con dignidad dentro de nuestra sociedad y convivencia ciudadana, pues cosecharemos dentro o fuera de la misma lo que sembremos***".

Sobre aquí lo escrito: Plegable de la industria Bayer en el que queda demostrada la relación de uña y mugre entre la industria, algunas ONG y un organismo de las Naciones Unidas. Los encargados de la divulgación de ese material son principalmente los profesores dentro de las facultades de agronomía. En Brasil la industria de los venenos da subsidios para que el Estado y las Naciones Unidas promuevan eventos de promoción de los cultivos transgénicos.

En cuanto a eso no podemos perder el sentido humanitario, la referencia y la memoria. No olvidemos que el objetivo de la creación de la UNICEF no fue para proteger a los niños de Brasil, Guatemala, Colombia, México y Honduras, entre otros. Este organismo de las Naciones Unidas fue creado para proteger solamente a los niños de Europa. Sin embargo, pocos sabemos eso; de la misma forma que pocos conocemos lo que sucedió con la visita de la comitiva de la China Roja al Brasil; su embajador no conseguía entender el afán del dictador Geisel para que los niños del Brasil recibieran una merienda escolar, pues en su país los niños iban a las instituciones para la escolarización (Iván Illich).

"…Todos tenemos dos memorias. Una memoria individual, vulnerable al tiempo y a la pasión, condenada a morir; y otra memoria, la colectiva, destinada, como nosotros, a sobrevivir".

Eduardo Galeano, Ser Como Ellos y otros artículos, Ed. Siglo XXI editores, octava edición,2006.

Jairo Restrepo Rivera / Sebastião Pinheiro

Karl Marx, en el volumen I, capítulo 13, parágrafo X de "El Capital", dice: "Es en la esfera de la agricultura donde la gran industria opera de forma más revolucionaria, ya que liquida el baluarte de la vieja sociedad, la campesina, y la sustituye por el asalariado".

"(….) El modo de producción capitalista consume el desgarre del lazo familiar original entre la agricultura y manufactura, lo cual envolvía la figura infantilmente rudimental de ambas.

"(…) Con la preponderancia incesante y creciente de la población urbana, acumulada en los grandes centros por la producción capitalista, de un lado, acumula la fuerza motriz histórica de la sociedad, y de otro, perturba el metabolismo entre el ser humano y la tierra, esto es, el retorno al suelo de aquellos elementos constitutivos de los mismos que fueron consumidos por el ser humano bajo la forma de alimento y vestimenta; retorno que es condición natural eterna de la fertilidad permanente del suelo. Con él destruye, al mismo tiempo, la salud física de los operarios urbanos y la vida intelectual de los trabajadores rurales.

"(…) Igual que en la industria urbana, el aumento en la fuerza productiva y la mayor movilización del trabajo en la agricultura moderna se obtiene devastando y extenuando la fuerza de trabajo de la misma. Y todo el progreso de la agricultura capitalista no es solo un progreso en el arte de explotar el operario, sino también el arte de explotar el suelo; todo avance en el aumento de la fertilidad del suelo durante un periodo es un avance en el agotamiento de las fuentes duraderas de fertilidad. Este proceso de destrucción es un tanto más rápido cuanto más tome un país –como es el caso de los Estados Unidos de América del Norte– la gran industria como punto de partida y fundamento de su desarrollo. La producción capitalista, por consiguiente, no desarrolla la técnica y la combinación del proceso social de producción sino socavando, al mismo tiempo, los dos manantiales de toda riqueza: la tierra y el trabajador".

Adicionando a este histórico trabajo el de Julius Hensel y su disputa con los industriales y el gobierno alemán nos aproximamos a una comprensión del significado y la importancia del estudio de la energía en la biomineralización de los suelos.

La actual educación de la agricultura desvirtúa o tergiversa a Liebig e induce que cationes y aniones pasen a la solución del suelo y a las plantas, sin ningún reparo por conocer si hay diferentes niveles energéticos en estas transiciones. Apenas hay preocupaciones con reacciones aisladas de pH o compatibilidades físico-químicas entre elementos y familias o tríades en la visión lineal y cartesiana del suelo y su fertilidad, a través de acciones de causa y efecto a corto plazo.

Retomando la observación civilizatoria anterior, vemos el suelo y entendemos que es un sistema vivo con intenso intercambio de energía; que posee su "armonía vital en forma de biotelas y espirales"; que necesita de retroalimentación tanto biológica como mineral desde el retículo cristalino de su madre, la roca, la leche materna universal al alcance de todos.

La agricultura industrial del mercado alteró y rompió –con sus tecnologías, insumos y saqueos– estos procesos "cíclicos" de la armonía energética del sistema termodinámico.

Con la recuperación del libro "Panes de Piedra", de Julius Hensel, escrito en 1898, escondido en los baúles de la industria y recientemente dado a conocer a la luz pública, comprendemos la preocupación del autor por la memoria mineral en la nutrición humana, como un resultado dinámico de la co-evolución mineral y la simbiosis biológica en la formación de la fertilidad de los suelos.

Como decía V. Vernadsky, "la vida es mineral animado y es una fuerza antigravitacional".

Pasados ciento diez años, como se hizo caso omiso de todas las "advertencias" de Hensel, ahora están consumadas y los suelos del mundo perdieron su vitalidad, fertilidad, fecundidad y sustentabilidad.

Hoy la ciencia de la nutrición ha descubierto la existencia de elementos como el cromo, el vanadio, el selenio, que actúan como trazas,

Julius Hensel: La Harina de rocas es la leche materna para un suelo fértil

y otros que actúan como subtrazas, los cuales siempre han estado presentes en las rocas, polvos y harinas, pero no necesariamente en los fertilizantes químicos altamente solubles de la industria, los cuales llevaron al conjunto de la humanidad y demás seres vivos a una desmineralización. Los impactos negativos crecen, pero los poderes industriales que tienen intereses en los fertilizantes sintéticos ahora se enfrentan con los intereses del gobierno norteamericano que patentó el libro de Julius Hensel y quiere vender harina de rocas para todo el mundo. Los organismos multilaterales y la banca de la economía mundial están haciendo presión para lograr estos objetivos.

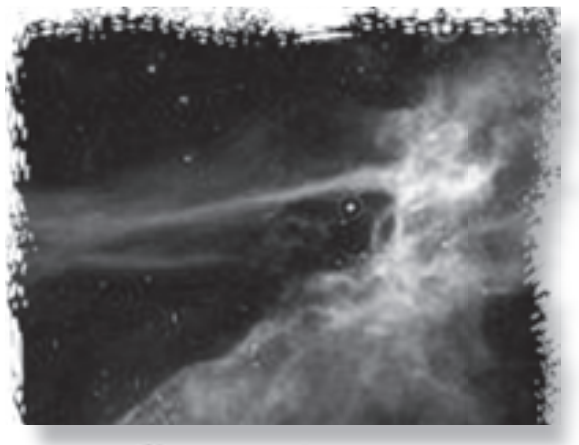
"....La naturaleza, humillada, ha sido puesta al servicio de la acumulación de capital. Se envenena la tierra, el agua y el aire para que el dinero genere más dinero sin que caiga la tasa de ganancia. Eficiente es quien más gana en menos tiempo".

Eduardo Galeano, Ser Como Ellos y otros artículos, Ed. Siglo XXI editores, octava edición ,2006.

El propósito voraz de una economía y un mandato globales trae como consecuencia el sometimiento de los países a nivel mundial, por el cual los Estados dejan de existir y pasan a cumplir órdenes imperiales. La exclusión de las poblaciones rurales en todos los sentidos es sistemática. En el medio rural los campesinos son desplazados a la fuerza, torturados y asesinados. La orden y el orden internacional son desocupar el campo, industrializarlo y concentrarlo en las manos de unas cuantas familias e industrias para que oferten todo tipo de servicios a la grand mayoría de las poblaciones. El negocio ya no es producir; es transformar y apropiarse de todos los medios de producción, entre ellos los trabajadores. La deshumanización es completa y viola todo lo que encuentre de resistencia en cualquier centro universitario o todo intento de comunicación rural entre comunidades campesinas. Inculcar el miedo es la herramienta más efectiva para hacernos impotentes y dóciles. A lo poco que queda del Estado, si es que así se puede considerar, no le queda más tarea que obedecer órdenes, fiscalizar, perseguir, reprimir y hacer cumplir normas impuestas desde afuera: es su reducido papel, pero de vital importancia para el control total de las poblaciones. El impacto de la obediencia es evidente: ya no existe ninguna responsabilidad del Estado por brindar servicios públicos de salud, educación, vivienda, transporte, entre otros; todo debe ser privatizado y rendir mucho lucro. En la agricultura la función del Estado no es diferente: debe hacer cumplir esquemas de control meramente represivos y altamente corruptos; entre ellos destacamos en América Latina los nuevos controles de inocuidad, bioterrorismo, certificación de zonas libres de pestes y controles aduanales fitosanitarios, entre otros. La idea es única: hacerles la vida imposible a los campesinos para desanimarlos y que entreguen o vendan sus tierras lo más rápido. En la lógica del mercado los marginados del campo deben ser transformados en consumidores de baja renta para que pasen por las cajas de los supermercados, que pertenecen a la misma industria que los deshereda.

La investigación, la asistencia rural y la educación agropecuaria dejaron de ser públicas y fueron suplantadas en su totalidad

por la figura de los agronegocios privados. Investigadores y profesores rezan la cartilla de la obediencia; ya no hacen ciencia, si es que la llegaron a conocer, pues en su bolsillo descansa una tarjeta de crédito que les otorgan las multinacionales y las casas comerciales de los insumos. Cualquier esquema o iniciativa de organización campesina debe ser controlado o saboteado hasta con subsidios para que no funcione. La alimentación pasó a ser objeto del control militar disfrazado de Naciones Unidas (ONU) con estadísticas, mapeos e informes burocráticos. El control de natalidad, la manipulación de distribución de alimentos y otros esquemas distraen a los desposeídos de la comida ("hambrientos", según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, FAO), para que continúe el anestésico de la impotencia, para que los pueblos con su dignidad y organización no reivindiquen lo que siempre fue de ellos: el derecho a comer constantemente sano, en abundancia y en paz.



Tercera parte

Harina de rocas

Por la destrucción de las diversas biorredes o biotelas de microorganismos existentes desde el surgimiento de la vida en el planeta hubo una ruptura entre la biodescomposición de la roca madre y el origen del suelo agrícola que lentamente se va formando.

La restauración y el rejuvenecimiento de los suelos a través de la utilización de los polvos de piedras o harina de rocas es un procedimiento sano. Recuperar la vitalidad de los cuerpos vivos con la recuperación mental de sus habitantes es un proceso o una especie de reivindicación biológica. De otro lado, por ningún motivo la utilización de la harina de rocas es solamente un sistema alternativo aislado de fertilización para obtención de más cosechas y dinero por parte de los comerciantes de la agroindustria de la agroecología. Biológicamente es un proceso complejo y lento. La complejidad consiste en la armonía que existe entre las biotelas o telarañas intrincadas de los microorganismos que la componen, que construyen y que se encargan de reconstruirla. Cada complejo biológico procesa el sustrato energético para el siguiente, y al mismo tiempo determina una co-evolución termodinámica entre los seres vivos. Este es un mecanismo evolutivo que tarda de 300 a 1.200 años o más, y al cual nos referimos anteriormente. Cada centímetro agrícola que se logra formar, en cada etapa adquiere más entropía, al mismo tiempo que amortigua la energía libre existente.

Esta co-evolución está muy sincronizada con la micro, meso y plantas adventicias; con la micro, meso y fauna que surgen o resucitan sobre este suelo y que forman los paisajes de acuerdo con las etapas del ciclo climático sideral.

Estudiar y demostrar la importancia de las transformaciones energéticas de los polvos de piedras o harina de rocas para la restauración o rejuvenecimiento del sistema suelo vivo es retomar el camino con los principios de Julius Hensel. Los chinos hace años están utilizando la harina de rocas con énfasis en la riqueza de los elementos raros que ellas contienen. Podemos verificar todo esto si consultamos el grupo 3B de la tabla periódica. La presencia

de los elementos tierras raras en las harinas es la explicación racional para que los chinos estén revistiendo todas sus semillas antes de llevarlas al cultivo. En las diferentes culturas andinas es muy común encontrar a Quechuas, Aimaras, Guaraníes y Guambianos, entre otras civilizaciones, que revisten sus tubérculos con cenizas y polvo de rocas, no solamente para llevarlos al cultivo, sino para guardarlos y preparar algunos platos típicos. Fuera de representar la recuperación de una memoria colectiva no perversa, los resultados de esta tradición no se hacen esperar: las cosechas son fantásticas y su calidad atrae a millares de consumidores, que buscan la cura de sus enfermedades por la boca. No hay que olvidar que los alimentos antes de llegar de forma sana a la macroboca humana deben ser primero procesados por las microscópicas bocas de la vida en la tierra.

No nos debemos sorprender por los chinos, pues vivimos en la era de la "INFORMÁTICA, LA BIOTECNOLOGÍA Y LA NANOTECNOLOGÍA", donde comprobamos que la menor partícula, todavía no imaginable, se conjuga con los genes y fentogramas para llegar a las moléculas, átomos y electrones; donde sabemos que hay confluencias entre la evolución de los elementos químicos de Mendeléyev, los genes de Mendel, la evolución biológica de Darwin y las pequeñísimas dimensiones de la nanotecnología que nos llevan a preguntarnos: ¿Las tierras raras generan este efecto biológico a través de la microvida?

Durante la germinación de las semillas y los brotes de un grano hay una ruptura de tejidos por el crecimiento, turgencia, multiplicación y metabolismo celular que facilita la acción de las toxinas de los hongos causantes de enfermedades en los vegetales, los cuales necesitan de condiciones necrotróficas. Entonces la biología molecular descubrió que los principales inhibidores de esas toxinas son los elementos tierras raras como lantano, cerio, praseodimio, neodimio, promecio, samario, europio, gadolinio, terbio, disprosio, holmio, erbio, tulio, iterbio y lutecio, entre otros presentes en algunas rocas. Fue este uno de los grandes motivos por los cuales los chinos comenzaron a revestir sus semillas y a cubrir los surcos de sus cultivos con polvo de piedras o harina de rocas, que contiene una significativa presencia de estos elementos. Con este proceso la reducción de las enfermedades en los cultivos es evidente y el aumento de sus cosechas es extraordinario, a tal punto que la cantidad y calidad de aceites presentes en muchos cultivos ya representa una nueva riqueza. En toda Latinoamérica todavía hay presencia de estos elementos en muchas de sus piedras o harina de rocas, que se encuentran al alcance de todospor doquiera transitemos. El problema no radica en comprarlas o no; lo grave es no conocerlas.

Podemos especular que un elemento mineral al salir del retículo o del conjunto cristalino de la roca madre necesita pasar por una secuencia sincronizada de organismos vivos en una tela compleja, con la finalidad de aprovechar "al máximo" su energía libre, para no omitir niveles energéticos: es una cuestión de armonía termodinámica.

La biodisponibilidad de muchos elementos que hoy tenemos a mano registra la memoria de un pasado reciente; esto necesita más estudios, investigaciones de campo y comprobación con el apoyo de los campesinos. Pero la insuficiencia de datos no contradice este aserto. La biología demuestra sin lugar a dudas que en buena medida somos el resultado de las interacciones de un complejísimo conglomerado molecular.

"La sal de los mares contiene la historia de la vida, la historia mineral de la Tierra, nuestra memoria".

La hormiga arriera o cortadora, un insecto social de aproximadamente ochenta millones de años de existencia y de evolución, cultiva su propio alimento; instala los nuevos hormigueros en locales especialmente escogidos, que cava hasta el límite entre el suelo en formación y la primera "piel" de la roca madre; allí donde también actúan los primeros seres para la formación de los suelos. A estos nuevos agujeros son llevados los vegetales que las hormigas cosechan y en esta atmósfera son triturados y mezclados con hongos del género *Attamyces* spp., los cuales serán los encargados de elaborar el alimento de las hormigas. El complejo de enzimas, sus alostéricos, vitaminas, coenzimas, apoenzimas y otros catalizadores biológicos que necesitan de los cationes y aniones que saldrán del conjunto cristalino entrarán en la sincronización de la transformación biológica a través de los diferentes microorganismos que se encuentran en el hormiguero a distintos niveles, y se transforman finalmente en el alimento que las hormigas necesitan.

Estudios de evolución y coevolución de las cadenas y redes tróficas, similares a los realizados con las hormigas arrieras o cortadoras, sus alimentos y procesos de elaboración, serían de gran importancia para el conocimiento de toda la biotela, los saltos, las sincronizaciones y los niveles energéticos en la termodinámica de la biorremineralización de los suelos con los polvos de piedras o harinas de rocas.

Una vez más está demostrada la importancia de los seres vivos en la transformación de la energía de los alimentos por su mayor eficiencia en la absorción de un mineral o conjunto de minerales recién salidos del retículo cristalino de la roca. Bacterias y algas específicas, hongos,

briofitas, pteridofitos, bromelias, etc., hasta las raíces del cultivo de interés, son las manifestaciones vivas de la continuidad geoevolutiva de las transformaciones energéticas. Este es el mismo camino de la evolución de todos los seres vivos que nos lleva a una agricultura con una mejor eficiencia energética.

Lo que exponemos aquí de forma simplificada y lineal para facilitar la comprensión de esta complejidad biológica debe ser repensado de forma tridimensional y simultánea en todos los sentidos y direcciones, pues esta es la complejidad de la tela de la vida en la transformación biotermodinámica de la energía.

No podemos dejar de percibir que los elementos minerales al salir del conjunto cristalino de las rocas también sufren transformaciones físico-químicas en etapas; de ahí el surgimiento en la geoevolución de seres vivos especializados en aprovechar su energía. La práctica del revestimiento de semillas con elementos tierras raras por parte de los chinos nos da elementos para adoptarla de forma segura y eliminar cualquier riesgo por la cantidad de harina de rocas que se aplique en las semillas.

Esto nos permite especular sobre el tema de la "transmutación biológica a baja energía" en la agricultura y su importancia para la calidad de los alimentos, pues las rocas en su génesis y evolución de los seres vivos hacen el mismo camino común. La evolución es fortuita y escapa a todo pronóstico.

Los resultados de la agricultura industrial, por la utilización de los venenos y abonos sintéticos, rompen los equilibrios de la Ley del Mínimo y destruyen las telas de los seres vivos de la microflora del suelo en sus funciones, con lo cual se acumulan toxinas, radicales libres, metales pesados, proteínas incompletas y exceso de agua y se producen alimentos de pésima calidad.

Los resultados de la remineralización de los cultivos orgánicos, con las compostas y biofertilizantes, enriquecidos con los polvos de piedras o la aplicación de la harina de rocas en los suelos son la obtención de alimentos enriquecidos con macro y microtrazos minerales, vitaminas, pigmentos antioxidantes, aromas, color y perfume; por otro lado, tenemos la garantía de que los alimentos durarán más en el almacén o en la despensa.

Muriel Onslow en 1925 demostró que la modificación en los pigmentos de las flores y vegetales tenían origen genético, pero le tocó a Haldane profundizar estos estudios en 1932. Hoy, pigmentos como las antocianinas y los carotenos identifican la calidad de los alimentos cultivados en equilibrio de biorremineralización y son muy importantes para la eliminación de los radicales libres y la protección del sistema inmunológico. Ya tuvimos la oportunidad de analizar remolachas, zanahorias, geranios y tomates cultivados orgánicamente y remineralizados, y compararlos con cultivos industriales.

Resultados de cultivos tratados con harina de rocas, materia orgánica y microorganismos*

Rancho Promesa. Tamaulipas, México (año 2008-2009)

Cultivo: Chile jalapeño, 70 hectáreas.

Fertilización: Harina de roca, roca fosfatada, humus y cachaza. Se aplicaron microorganismos al suelo. En todos los casos se aplicó humus y cachaza y además se le agregó una tonelada de harina de rocas y roca fosfatada por cada hectárea.

Antecedentes: Cultivos tratados con fertilizantes químicos y venenos. Suelos altamente degradados y contaminados. Persistencia de insectos y enfermedades, con aplicaciones de pesticidas cada tres o cuatro días.

Resultados: El uso de harina de rocas permitió dejar de aplicar los venenos y fortaleció las plantas. Solo hubo control con preparados orgánicos y biológicos.

Producción: 80 toneladas de chile por hectárea al sexto corte.

Costos: 30% de reducción en los gastos totales de la fertilización comparados con los gastos del cultivo anterior.

Cultivo: Chile serrano, 70 hectáreas.

Fertilización: Harina de rocas altas en fósforo, cachaza y microorganismos (*Trichoderma, Azospirillum, Bacillus subtilis* y *Megaterium*).

Antecedentes: Cultivos tratados con fertilizantes químicos y venenos. Suelos altamente degradados y contaminados. Persistencia de insectos (alta incidencia de nematodos) y enfermedades, con aplicaciones de pesticidas cada tres o cuatro días. Con el agravante de la utilización de bromuro de metilo cada año.

Resultados: El uso de harina de rocas permitió dejar de aplicar los venenos y fortaleció las plantas. Solo hubo control con preparados orgánicos y biológicos

Producción: 72 toneladas por hectárea al quinto corte de cosecha.

Costos: 32% de reducción en los gastos de la fertilización y aplicaciones foliares, comparados con los costos del cultivo anterior.

Cultivo: Tomate de piso (saladete), 60 hectáreas.

Fertilización: Harina de rocas (2 toneladas) y composta (6 toneladas) por hectárea. También se utilizaron microorganismos en fermentación.

Antecedentes: Condiciones de suelo muy deteriorado, altamente contaminado con veneno y con un contenido de materia orgánica menor al 1%.

Resultados: El uso de harina de rocas permitió dejar de aplicar los venenos y fortaleció las plantas. Solo hubo control con preparados orgánicos y biológicos.

Producción: 4.500 cajas (90 toneladas) de tomate.

Costos: Reducción de los gastos en la producción del 29% respecto al año anterior 2007-2008.

*Fuente: Gaia, Asesoría Integral Ambiental, Jesús Ignacio Simón Zamora, Uruapan, Michoacán, México

Rancho Zaragoza. Tamaulipas, México (año 2008-2009)

Cultivo: Chile jalapeño, 75 hectáreas.

Fertilización: Harina de rocas, 2 toneladas por hectárea; composta, 4 toneladas por hectárea. También se utilizaron microorganismos en fermentación.

Antecedentes: Condiciones de suelo muy deteriorado y alta incidencia de nematodos y gallina ciega, con un contenido de materia orgánica menor al 1%.

Resultados: El uso de harina de rocas permitió dejar de aplicar los venenos y fortaleció las plantas. Solo hubo control con preparados orgánicos y biológicos.

Producción: 72 toneladas por hectárea

Costos: Reducción del 35% de los costos totales, comparados con el año anterior.

Observación: En este terreno se sembró sandía sobre la fertilización orgánica residual del chile, y se obtuvo una producción de 80 toneladas de sandía por hectárea con una reducción de costos del 40% en el cultivo global.

Piedras Negras. Coahuila, México (año 2008 - 2009)

Cultivo: Cebolla, 120 hectáreas.

Fertilización: Harina de roca, una tonelada por hectárea y composta en banda sobre el surco, tres toneladas por hectárea.

Antecedentes: Suelos semidesérticos, bajos en materia orgánica (0.2%) y trabajados con venenos.

Producción: 65 toneladas por hectárea.

Costos: 25% abajo del convencional.

Jiménez. Chihuahua, México (año 2008 - 2009)

Cultivo: Nogal pecanero, 20 hectáreas en prueba.

Fertilización: Se estableció una prueba en un lote de 20 hectáreas en un rancho que consta de 1.200 hectáreas de nogal. Se aplicaron 100 kilos de composta más 20 kilos de harina de rocas por árbol de 20 años de edad.

Resultados: La conclusión de pruebas que hubo en enero 2009, durante la cosecha, arrojó los siguientes datos:

- mayor crecimiento de ramas cargadoras
- mayor cantidad de nueces por rama
- mayor tamaño de la nuez
- mejor desarrollo de la almendra

Coahuila, México. Región melonera de Paila (semi-desierto).

Cultivo: Melón cantaloupe, 40 hectáreas.

Antecedentes: Suelos pobres y deteriorados.

Fertilización: 4 toneladas de composta y 2 toneladas de harina de rocas por hectárea.

Producción: 35 toneladas de melón por hectárea (contra 25 toneladas del cultivo convencional).

Resultados: Reducción de insectos y enfermedades.

Saltillo, Coahuila, México. Región productora de papas

Cultivo: Papa, 25 hectáreas (En evaluación: de un riego con pivote central de 100 hectáreas se tomaron 25 hectáreas de prueba).

Fertilización: 6 toneladas de composta y 2 toneladas de harina de rocas.

Observaciones al mes de agosto 2009: La papa convencional apunta un tamaño promedio de mediano a chico. La papa orgánica presenta un mejor vigor y el llenado es mayor, con tamaños promedio de grande a mediano.

Resultados: La producción promedio del cultivo de papa en la zona de forma convencional con el paquete de insumos es de 25 toneladas por hectárea.

Con el manejo del cultivo en el sistema orgánico (composta y harina de rocas), la producción fue de 29 toneladas por hectárea.

En algunas áreas cultivadas la economía de insumos representó entre un 10% y 25% de ahorro.

Coahuila y Durango, México, Región Lagunera: Ejido 6 de enero: año 2009.

Cultivo: Alfalfa forrajera: Cultivo nuevo (primer año, con cortes cada 28 días).

Cultivo convencional: Primer corte, 65 pacas de alfalfa (28 kilos cada paca).

Cultivo con manejo orgánico: Primer corte, 75 pacas de alfalfa (28 kilos cada paca).

Cultivo convencional: Segundo corte, 75 pacas de alfalfa (28 kilos cada paca).

Cultivo con manejo orgánico: Segundo corte, 96 pacas de alfalfa (28 kilos cada paca).

Durango, Gómez Palacio: Cultivo del algodón, año- 2009.

Cultivo convencional: 4,2 toneladas de algodón por hectárea.

Cultivo con tratamiento orgánico y aplicación de harina de rocas: 4,7 toneladas por hectárea. Con una economía de insumos del 25%.

Michoacán, México, Región frutícola

Cultivo: Aguacate hass, 200 hectáreas.

Fertilización: Compostas, estiércoles y biofertilizantes.

Fertilización: Para cada árbol de aguacate se recomienda utilizar:

- 100 kilos de composta
- de 15 a 20 kilos de harina de rocas
- un promedio de 5 litros de biofertilizante
- de 50 a 70 litros de fermentos

Resultados: Los rendimientos promedio del aguacate sin ningún manejo han sido de 5 toneladas por hectárea, contra 12 a 15 toneladas en los cultivos convencionales.

Al aplicar la harina de rocas a los cultivos sin ningún manejo los rendimientos se han incrementado de 9 a 14 toneladas por hectárea y se ha recuperado el vigor de las plantas y reducido la incidencia de plagas.

En Brasil los resultados con la agricultura orgánica y la harina de rocas no se hacen esperar en el cultivo de arroz de origen africano; este año (2009) son como mínimo veinte las parcelas de 10 hectáreas cada una que están experimentando los rendimientos más altos en la zona del sur del país. Se está utilizando

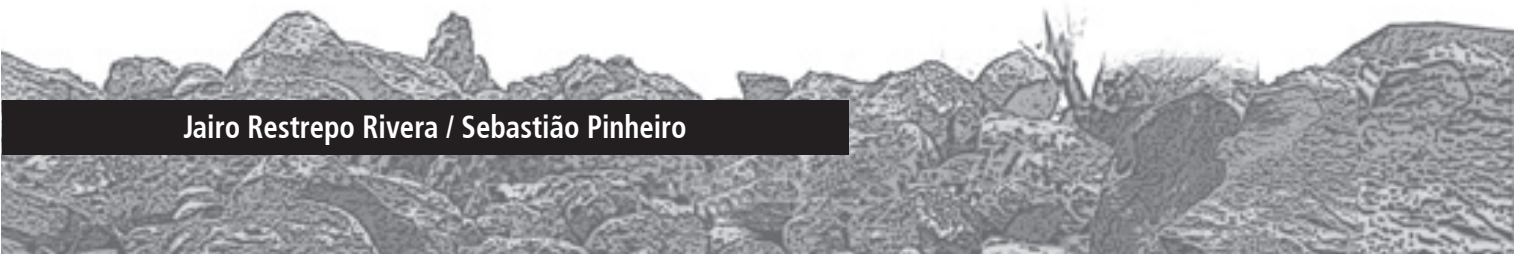
una mezcla de harina de rocas de granito y basalto en cantidad de tres toneladas por hectárea por año, complementada con las aplicaciones de biofertilizantes y micorrizas tipo muñecas africanas. La productividad está por encima de los 8.000 kilos por hectárea. Una cosa irónica: las Naciones Unidas a través de la FAO divulgan y apoyan un programa internacional donde a este arroz mal lo llaman arroz maleza.

Visita del COAS a la región de mayor producción de aguacate en el estado de Michoacán, México

Durante el mes de septiembre del año en curso (2009) visitamos a diversos productores de aguacate en el estado de Michoacán y verificamos, entre otras cosas, la enorme dependencia de insumos agrícolas que tienen los productores en esa región. Esta dependencia actualmente representa un verdadero problema, dado que en este sistema de agricultura "convencional" los altísimos costos de los insumos, que actualmente están entre 70 y 80 mil pesos/hectárea/año, causan una considerable disminución en la rentabilidad del rublo; además, su ineficacia para resolver los problemas nutricionales de las plantas provoca efectos adversos secundarios en la salud de las plantas y de los humanos que las consumen, perjudica la fertilidad de los suelos y contamina la tierra y el agua.

La producción de aguacate oscila de 16 a 20 ton/ha/año, o sea, 800 a 1.000 cajas de 20 kilos por hectárea/ año; esto equivale a 160-200 kilos de aguacate/árbol/año. De ese total, en el sistema de producción convencional con venenos se destinan de 4 a 5 mil kilos para pagar los agroinsumos, equivalente a 200 – 250 cajas de aguacate; o sea, el 25% de la producción de aguacate se destina para pagar los insumos de los agrovenenos.

Ante esta situación corroboramos el trabajo que algunos productores han venido realizando al sustituir los *insumos agroquímicos* por la compra de *agroinsumos orgánicos*, lo cual sigue siendo una dependencia de los mismos que también representa gastos adicionales tales como el pago de la *certificación orgánica* y la compra de insumos "orgánicos" aun más caros que los "convencionales". El costo de insumos es del orden de los 50 y 60 mil pesos/hectárea/año (que no incluye la obligación del pago del impuesto por la llamada *certificación orgánica* que, dicho sea de paso, no es confiable ya que los actuales *certificadores* se limitan a pasearse de forma policíaca por las huertas sin ofrecer ninguna clase de apoyo técnico real a los productores que lo requieren). En este sistema orgánico "certificado" de sustitución de insumos se destinan de 2.500 a 3.500 kilos para pagar



los agroinsumos de la nueva moda agroecológica, lo que equivale a que el 16.6% de la producción de aguacate se destina para pagar los agroinsumos de este tipo de agricultura insumista.

Paralelamente a estas dos situaciones también pudimos constatar que algunos agricultores han abandonado la compra de insumos (convencionales y orgánicos) por iniciativa propia y han optando por convertirse en fabricantes de sus propios insumos. Esto ha redundado en la disminución de costos de producción a tan solo 12 mil pesos/hectárea/año (además, no tienen que pagar por certificación ninguna, ni sellos y mucho menos por agroinsumos orgánicos industrializados, ni caros ni baratos).

Los productores que vienen independizándose al máximo de los agronegocios "orgánicos" están muy contentos porque están logrando que sus aguacates tengan el mínimo de materia seca exigida por las empacadoras y el mercado importador en menos tiempo. Es de resaltar que los aguacates fortalecidos con la harina de rocas obtienen el mínimo de materia seca exigida por el mercado (23%) con menor tamaño al compararlos con aguacates convencionales, pues estos últimos logran el mínimo de materia seca con un peso superior a los aguacates con harina de rocas por estar *hinchados* con fertilizantes químicos, agua y venenos.

Los aguacates orgánicos tienen una mayor densidad, y esto debería ser reconocido en la lógica del mercado, pues los agricultores orgánicos exportan más minerales que los aguacateros convencionales.

Estos productores en transición hacia lo verdaderamente orgánico, que han optado por la elaboración y manejo de sus propios insumos, solamente invierten de 540 a 660 kilos, o sea 27 a 33 cajas de aguacates, para pagar lo poco que se gasta. Esto equivale el 3.3% de la producción para pagar los insumos.

Lo anterior debido a que en su proceso de transición están incorporando prácticas con diversos tipos de abonos verdes (eliminando de entrada el uso de herbicidas, en especial el

llamado Faena o Roundup, que se está dejando de aplicar a razón de 8 a 12 litros/hectárea/año), trabajan con asociación de cultivos, coberturas secas, biofertilizantes y harina de rocas (material al alcance de cualquier agricultor casi a orilla de carretera) y aprovechan los desperdicios orgánicos de las podas y todos los recursos que se generan en el interior de la propiedad; también algunos de ellos han elimindado incluso el uso del riego. En el estado mexicano de Tabasco algunos técnicos están trabajando en el proceso de conversión de la agricultura química para el sistema de producción orgánica en la citricultura; uno de los mayores resultados lo están logrando con la práctica de la cobertura del suelo con abonos verdes. Nos comentan que ya son varios los miles de litros del herbicida Faena o Roundup que los agricultores han dejado de aplicar en sus cultivos y muchos comerciantes están recibiendo estos productos en devolución.

A pesar de que este tipo de trabajo no es reconocido como una *agricultura orgánica certificada*, los agricultores han encontrado en él un verdadero camino viable, construido por ellos mismos, en el cual están integrando prácticas tradicionales a la tecnología actual.

Por otro lado, no hay que olvidar que la certificación no es una obligación para que el proceso de producción orgánica de alimentos sea realmente legítimo como orgánico y al mismo tiempo accesible a la población. Lo que valida la verdadera producción orgánica es un comportamiento honesto, que descanse en las manos de los campesinos y consumidores, y no en las manos de un par de burócratas que venden sellos sin tener el mínimo de conocimientos sobre lo que es agricultura en toda la extensión de la palabra y de la cultura campesina. En este sentido, ya se comienzan fortalecer las relaciones entre campesinos, productores y organizaciones de consumidores en toda América Latina.

Lo que afirmamos con certeza es que este proceso elimina factores de riesgo para la salud de los trabajadores rurales, mejora su salud y la de los consumidores, genera alimentos sanos y libres de venenos, lo cual contribuye a la buena nutrición de los consumidores, la regeneración de los suelos, la no contaminación de la tierra y el agua, además de promover el arraigo de las familias en el entorno rural y generar sus propios empleos dignos y remuneradores. Tanto productores como trabajadores duermen mejor, pues no tienen la presión de aumentar la productividad por hectárea para pagar insumos industriales, pues su economía empieza a trabajar de acuerdo con el tiempo de la naturaleza y no al ritmo del tiempo industrial, y además es muy rentable. Otro de los efectos de la disminución de los costos de producción es que, al final del día, cosechan aguacates para su beneficio y no para el pago de cuentas de insumos.

**Comentario de una productora aguacatera sobre el uso del riego instalado en su cultivo. "Mientras existan yerbitas verdes habrá humedad en el suelo, por lo que no es necesario usar el riego en mis arbolitos. Así me sobra el tiempo para incrementar mis ingresos con los jabones que fabrico a partir de aguacates orgánicos y cenizas, los cuales, sea dicho de paso, les están quitando el trabajo a los cirujanos plásticos por el impacto de los minerales de la ceniza y los aceites del aguacate, que están regenerando la piel o el cutis de mi círculo de amigas".*

Doña María Álvarez Valencia, con orgullo esta campesina mexicana muestra los jabones que fabrica con cenizas, aguacates orgánicos y otras hierbas

Para que se tenga una idea de cómo algunos aguacateros vienen realizando experiencias en el control de la antracnosis, diremos que están preparando una mezcla de 1.000 litros de agua, 20 litros de biofertilizantes y 980 litros de caldo Visosa para una carga de su equipo, de 2.000 litros en total. Lo aplican en los árboles más afectados o de forma general hasta donde les alcance la mezcla en el terreno cultivado. Otra experiencia es que algunos están controlando la varicela y la roña de los aguacateros con una mezcla de 900 litros de agua, 90 litros de caldo bórdeles al 1% y 10 litros de caldo sulfocálcico. Es importante mencionar que estas aspersiones siempre las acompañan de la aplicación de harina de rocas, mínimo con 1 a 2 kilos por árbol. Sin embargo, recuerde que no existe la receta ideal. Experimente. Experimente inicialmente en uno o dos árboles y observe los resultados.

No lo haga en todo su cultivo o terreno. No hay prisa. Usted reconstruye a su tiempo y velocidad. Todo es un aprendizaje colectivo que poco a poco nos va dando confianza para salirle al paso a tanto insumo que hoy se oferta en toda América Latina con el disfraz de orgánico y de agroecológico.

La salud de un árbol depende de la diversidad de los biominerales o minerales activos que hay en el suelo, de la misma manera que el bienestar de los seres humanos depende, entre otras cosas, de la biodiversidad de la alimentación.

Nutrir el suelo solamente con nitrógeno, fósforo y potasio industrial (NPK) va en contra de los principios fundamentales de la nutrición: *diversidad, presencia constante y calidad de los nutrientes*. Resulta muy simple entenderlo si pensamos en nuestra alimentación: para estar sanos necesitamos comer productos sanos diariamente y variar nuestras dietas. La agricultura industrial niega estos tres principios.

Tomando en consideración todo lo anterior, se puede entender la importancia de mineralizar los suelos y las plantas. Está en las manos de cada quien hacerlo.

"Las rocas son un conjunto de minerales; conociéndolas, aprendiendo a molerlas y a solubilizarlas se tendrá un poder muy fuerte: el de remineralizar y nutrir el suelo para el alcance de todos."

Jairo Restrepo Rivera / Sebastião Pinheiro

ANÁLISIS DE HARINA DE ROCAS

Servicio geológico mexicano

*** Fluorescencia de Rayos X** **Diciembre de 2008**

HARINA DE ROCAS NATURAL		
ELEMENTO	**NOMBRE**	**CONCENTRACIÓN (%)**
Si	Silicio	25
Ca	Calcio	10
Al	Aluminio	10
Mg	Magnesio	10
K	Potasio	10
S	Azufre	10
Na	Sodio	1
Fe	Hierro	10
Ti	Titanio	1
Sr	Estroncio	0.1
(Fuente: Gaia, Asesoría Integral Ambiental, Jesús Ignacio Simón Zamora, Uruapán, Michoacán, México)		

ANÁLISIS DE HARINA DE ROCAS

Servicio geológico mexicano

*** Fluorescencia de Rayos X** **Diciembre de 2008**

HARINA DE ROCA FOSFATADA		
ELEMENTO	**NOMBRE**	**CONCENTRACIÓN (%)**
Ca	Calcio	25
Si	Silicio	10
P	Fosforo	10
Mg	Magnesio	10
Al	Aluminio	10
K	Potasio	1
Cl	Cloro	0.01
F	Flúor	0.01
Fe	Hierro	10
Zn	Zinc	1
Ti	Titanio	0.1
Sr	Estroncio	0.1
Cu	Cobre	0.01

(Fuente: Gaia, Asesoría Integral Ambiental, Jesús Ignacio Simón Zamora, Uruapán, Michoacán, México)

ANÁLISIS DE HARINA DE ROCAS

Servicio geológico mexicano

*** Plasma de Masas**

HARINA DE ROCA NATURAL		
ELEMENTO	NOMBRE	CONCENTRACIÓN (ppm)
Ag	Plata	N.D.
Al	Aluminio	29665
As	Arsénico	92
Au	Oro	N.D.
Ba	Bario	142
Be	Berilio	2
Bi	Bismuto	N.D.
Ca	Calcio	1200
Cd	Cadmio	3
Ce	Cerio	24
Co	Cobalto	8
Cr	Cromo	79
Cu	Cobre	30
Dy	Disprosio	3
Er	Erbio	2
Eu	Europio	1
Fe	Hierro	15380
Gd	Gadolinio	4
Ho	Holmio	1
K	Potasio	5858
La	Lantano	10
Lu	Lutecio	N.D.
Mg	Magnesio	32632
Mn	Manganeso	191
Mo	Molibdeno	2

HARINA DE ROCA NATURAL		
ELEMENTO	NOMBRE	CONCENTRACIÓN (ppm)
Na	Sodio	375
Nd	Neodimio	14
Ni	Níquel	33
P	Fosforo	5914
Pb	Plomo	36
Pr	Praseodimio	3
Sb	Antimonio	4
Sc	Escandio	8
Se	Selenio	N.D.
Sm	Samario	3
Sn	Estaño	2
Sr	Estroncio	324
Tb	Terbio	N.D.
Te	Telurio	N.D.
Th	Torio	1
Ti	Titanio	1466
Tl	Talio	N.D.
Tm	Tulio	N.D.
U	Uranio	1
V	Vanadio	205
W	Wolframio	1
Y	Itrio	13
Yb	Iterbio	1
Zn	Zinc	117

(Fuente: Gaia, Asesoría Integral Ambiental, Jesús Ignacio Simón Zamora, Uruapán, Michoacán, México)

ANÁLISIS DE HARINA DE ROCAS

Servicio geológico mexicano

*** Plasma de Masas**

HARINA DE ROCA FOSFATADA		
ELEMENTO	NOMBRE	CONCENTRACIÓN (ppm)
Ag	Plata	1
Al	Aluminio	22583
As	Arsénico	172
Au	Oro	N.D.
Ba	Bario	124
Be	Berilio	1
Bi	Bismuto	N.D.
Ca	Calcio	1220
Cd	Cadmio	10
Ce	Cerio	16
Co	Cobalto	6
Cr	Cromo	27
Cu	Cobre	565
Dy	Disprosio	1
Er	Erbio	1
Eu	Europio	N.D.
Fe	Hierro	10161
Gd	Gadolinio	1
Ho	Holmio	N.D.
K	Potasio	2425
La	Lantano	7
Lu	Lutecio	N.D.
Mg	Magnesio	5153
Mn	Manganeso	370
Mo	Molibdeno	4

HARINA DE ROCA FOSFATADA		
ELEMENTO	NOMBRE	CONCENTRACIÓN (ppm)
Na	Sodio	1147
Nd	Neodimio	7
Ni	Níquel	19
P	Fosforo	64296
Pb	Plomo	92
Pr	Praseodimio	2
Sb	Antimonio	1
Sc	Escandio	7
Se	Selenio	72
Sm	Samario	1
Sn	Estaño	1
Sr	Estroncio	424
Tb	Terbio	N.D.
Te	Telurio	N.D.
Th	Torio	2
Ti	Titanio	767
Tl	Talio	N.D.
Tm	Tulio	N.D.
U	Uranio	2
V	Vanadio	209
W	Wolframio	1
Y	Itrio	5
Yb	Iterbio	N.D.
Zn	Zinc	2945

(Fuente: Gaia, Asesoría Integral Ambiental, Jesús Ignacio Simón Zamora, Uruapán, Michoacán, México)

En esta dinámica de restablecer "naturalmente" la salud del suelo y la de los cultivos a través del reencuentro entre el mundo mineral y el mundo orgánico miles de campesinos y productores en América Latina se lanzan a buscar de forma gratuita la harina o polvo de rocas en sus territorios, orillas de carreteras y trituradoras de piedra o canteras; lo más curioso es ver cómo algunos productores comienzan a intentar moler sus propias rocas con todo tipo de herramientas y molinos. El productor Enrique Muñoz, en el municipio de Jalpa, Zacatecas, México, recientemente nos recomendó moler rocas de todos los colores, pues instintivamente, con el buen sentido del humor que lo caracteriza, está muy contento con los resultados de la "ensalada mineral" que produce en su pequeño molino. Sus rosas y jitomates comienzan a ser consumidos con entusiasmo por sus vecinos. En Chalchisco Arriba, doña Esther y Memo también se sienten animados con la posibilidad de sacar al mercado sus nuevos dulces y rollos de guayaba remineralizados.

Mucho cuidado, amigo productor y campesino. En estos momentos comenzamos a ver por toda Latinoamérica la fiebre comercial que oferta todo tipo de servicios y "preparados

El productor Enrique Muñoz, explicando como muele su mosaico de piedras coloridas

agroecológicos" para su parcela o propiedad. No faltan los que ofrecen y garantizan fantásticos resultados a corto plazo con la aplicación de minerales altamente disueltos; otros aseguran el éxito milagroso de la resistencia de los cultivos y el incremento de la productividad; hay los que ofrecen grandes concentraciones de arena lavada o cal molida como una excelente multimezcla balanceada de harina o polvo de rocas. Por otro lado, tampoco es de extrañar que comiencen a aparecer técnicos del sector agropecuario ofertando improvisadas conferencias sobre la importancia de los recursos minerales para la agricultura. Como quien dice: recién se dieron cuenta de que no existe vida que consiga sobrevivir o perpetuarse sin estar conectada, directa o indirectamente, con los minerales y que sin ellos no se puede hacer una agricultura socialmente decente que beneficie a la gran mayoría de la sociedad. Nuevamente la pregunta es obvia: entonces estos técnicos ¿a qué se dedicaban antes, qué se la pasaron estudiando o qué promueven?

¡Cuidado! Es muy común que en esta época de pi–ratas, con los nuevos intereses comerciales que las rocas despiertan, estos intenten manipular otra vez a los campesinos. No hay que olvidar que las mayores interesadas en esta dinámica son las grandes industrias de la minería extranjera, que quieren tragarse y dragar cuanto mineral se les atraviese en el camino, que represente lucro para sus bolsillos. La mejor cura es escuchar muy poco y abrir muy bien, pero muy bien, los ojos. Recomendamos mucha cautela en todos los sentidos; comenzar a realizar de forma gradual experiencias en los cultivos y poco a poco ir sacando sus propias conclusiones. Es un buen paso para lograr con solidez independizarse de una gran parte de insumos que esclavizaron y empobrecieron a los productores. Con certeza los resultados serán tan sólidos como las propias rocas que originan la nueva esperanza.

Campesino Óscar Cano, Eje cafetero, Quindío. Orgulloso muestra como muele Harina de Rocas mezclada con hueso calcinado

Todo esto recuerda la década de los ochenta y en especial la de los años noventa, cuando en Costa Rica una universidad con su tripulación defensora de los venenos intentó fraguar en el Ministerio de Relaciones Exteriores la expulsión de uno de los autores del libro por promover la mierda de vaca entre los campesinos de ese país. Es irónico: esa misma universidad, una década más tarde, pasó a vender para la sobrevivencia de sus tripulantes algo parecido o semejante a lo que sucede con la fermentación de la mierda de vaca. Como todo oropel, fanáticamente lo bautizaron como Fertibiol.

Plegable de la propaganda de la universidad de Costa Rica que promociona un biofertilizante. "¡Quién te vio años atrás y quién te ve hoy!". Antes los profesores caricaturescamente enseñaban que el suelo era "inerte y sin vida". Ahora son obligados a hablar que la materia orgánica es vital para la sostenibilidad y los biofertilizantes son estimuladores de crecimiento. Realmente, la nanocefalia universitaria continúa presente; pero para nuestra alegría, los campesinos continúan biorrevolucionando esta América Latina con la mierda de vaca en sus manos.

En las plantas no se presentarán enfermedades si no hay con anterioridad un disturbio o desequilibrio mineral. La enfermedad no existe por sí misma; es un proceso que se puede entender, observar y prevenir. Se tiene que cambiar la visión frente a los insectos y las enfermedades. Las mal llamadas plagas no son otra cosa que insectos que están en la búsqueda de su nutrición para sobrevivir, como cualquier otro ser vivo. Los insectos, de la misma forma que los hongos, son bioindicadores: llegan a las plantas porque les ofrecen los minerales que ellos necesitan. Hay una relación mineral muy fuerte entre el insecto, el hongo y la planta. Al conocer los insectos y sus necesidades minerales podemos llegar a entender los desequilibrios del cultivo y actuar en consecuencia para restablecer su armonía.

"La salud es ausencia de enfermedad, no la cura de la misma"

A través del recorrido por la evolución de la Tierra para tratar de comprender cómo se han transformando las cosas en millones de años,

se entiende claramente que la vida no necesita del ser humano.

La vida empezó mucho antes, millones de años antes de la aparición de la débil especie humana en la Tierra. El ser humano no ha inventado ninguna ley biológica, química o física. Por ello se tiene que confiar en la continuidad de la vida, respetarla, observarla y aprender de ella, para no destruirla. *Cuando se contempla, se conoce; cuando se conoce, se pasa a amar; y cuando amamos, pasamos a defender la vida para encontrar la felicidad.*

La agricultura industrial promueve matar insectos y plantas y destruir suelos; representa así la negación de todo este conocimiento y devenir divino.

La agricultura es el arte de cultivar la tierra, la cultura de los hombres de tierra. Como todo arte, es creatividad, imaginación, diversión, fantasía, aprendizaje, comprensión y expresión.

La agricultura industrial unifica, aplasta y destruye ese arte al transformar un mundo colorido y maravilloso en un paisaje gris.

Esto los campesinos, los hombres de la cultura de la tierra lo saben; saben qué necesita su tierra, creadora de vida. Sin embargo, los agrónomos, hoy convertidos en personas no sanas, siguen recomendando el mismo abono para suelos diferentes, cuando ahora sabemos que rocas diferentes hacen suelos diferentes y suelos diferentes necesitan de nutrientes diferentes. Por lo tanto, una agricultura diferente necesita agrónomos con pensamientos diferentes. Están por nacer.

Necesitamos comprender la agricultura orgánica, experimentar, hacer y deshacer sanamente sin maldad, para entrar en armonía con la vida de la que somos parte.

Volvamos nuestra mirada hacia atrás, hacia el origen del todo. Eso lo podemos hacer tratando de reconstruir el trayecto que nos ha llevado a ser lo que somos, haciendo un viaje a través de millones de años, los necesarios para que se pudiera desarrollar la vida en el planeta Tierra.

Nuestra estrategia es anticipar la comprobación de la calidad de los alimentos nutracéuticos remineralizados con harina de rocas en manos campesinas, con la finalidad de diferenciar una agricultura etnológica de la agricultura orgánica del complejo agroindustrial, alimentar y financiero, que alegra a piratas, filibusteros, bucaneros, falsos agroecólogos, feudos universitarios, profesores mañosos y certificadores, respaldados por unas Naciones Unidas corruptas que avalan las políticas de los bancos internacionales, se acoplan a ellas y marchan a su compás.

"…Entre muchos otros, si hay dos grandes responsables por la destrucción de la salud de la humanidad, son los médicos y la industria farmacéutica; los agrónomos y el complejo agroindustrial…". No olvidemos: farmacia y

agroindustria (venta de insumos agropecuarios y transformación de alimentos) es el acople más perfecto que la industria ha podido desarrollar en los últimos tiempos para dominar la economía mundial; acople que fácilmente se puede ver en cualquier facultad de medicina y agronomía, donde con extrema agilidad esta perversión es defendida por un ejército de profesores y estudiantes serviles de la industria. "Tanto agrónomos como médicos, simplemente se limitan a 'ser' agentes propagandísticos y difusores de insumos". Todo parece estar determinado: cuándo nacemos y a qué horas; qué comeremos y de qué moriremos. La industria todo lo determina. Pasa por encima de los tiempos de la naturaleza y del campesino; todo se debe producir dentro de unas reglas predeterminadas; tanto las plantas como los animales, entre ellos el hombre, deben ajustarse a su modelo de explotación y sacrificio.

Criadores de animales, para producir carne y subproductos, trabajan para la industria de concentrados, mal llamados balanceados. Los campesinos del Eje Cafetero colombiano producen café para mantener la burocracia y la corrupción de los politiqueros de la federación del café, al mismo tiempo que deben mantener las casas comerciales que les venden los insumos de la industria agroquímica. Los bancos continúan siendo verdaderas casas de usura y estafa que constantemente secuestran los pocos bienes que quedan en manos campesinas.

En los actuales sistemas agropecuarios industriales el negocio no es producir; el negocio está

Los Estados dejan de ser empresarios y se dedican a ser policías.
Los presidentes se convierten en gerentes de empresas ajenas.
Los ministros de economía son buenos traductores.
Los industriales se convierten en importadores.
Los más dependen cada vez más de las sobras de los menos.
Los trabajadores pierden sus trabajos.
Los campesinos pierden sus tierritas.
Los niños pierden su infancia.
Los jóvenes pierden las ganas de creer.
Los viejos pierden su jubilación.
"La vida es una lotería", opinan los que ganan.

Eduardo Galeano. Patas arriba. La escuela del mundo al revés.
Siglo XXI. Octava edición, 2007 Pg.85 América Latina, paisajes típicos.

en "ser" intermediario, transformar y especular en los mercados con la venta de servicios. La agricultura orgánica industrial no deja de ser una nueva extensión de la fracasada agricultura industrial de los venenos y fertilizantes. Agroecólogos, certificadores y universidades, insumistas y oportunistas se mezclan en esta nueva dinámica de mercado para esconder la crisis que siempre defendieron, pues su fuente energética, el petróleo, se les agotó. Ahora, disfrazados de "comportamientos amigables" con el medio ambiente y el bolsillo de los campesinos, pasan a ser los nuevos soldados que defienden sin razón los agrocombustibles. Con ello los impactos serán más graves y humillantes; los alimentos pasarán a alimentar máquinas y carros en vez de a las personas; los proyectos del control de natalidad están más vivos que nunca y los planes Kissinger se actualizan y oxigenan. "Cueste lo que cueste hay que controlar a la población y accionar el verbo matar entre los más humildes".

Al final el propio Liebig reconoció la importancia de los trabajos de Julius Hensel y sus revolucionarias HARINA DE ROCAS, COMO LA LECHE MATERNA ORIGINAL PARA PERPETUAR LA SALUD DE LA HUMANIDAD.

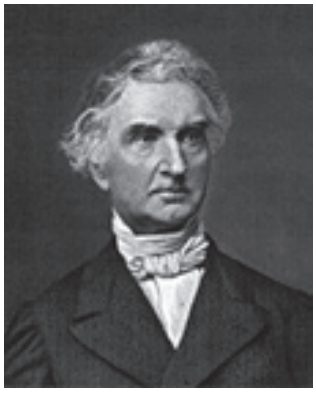
Los que trabajan tienen miedo de perder el trabajo.
Los que no trabajan tienen miedo de no encontrar nunca trabajo.
Quien no tiene miedo al hambre tiene miedo a la comida.
Los automovilistas tienen miedo de caminar y los peatones tienen miedo de ser atropellados.
La democracia tiene miedo de recordar y el lenguaje tiene miedo de decir.
Los civiles tienen miedo a los militares. Los militares tienen miedo a la falta de armas. Las armas tienen miedo a la falta de guerras.
Es el tiempo del miedo.
Miedo de la mujer a la violencia del hombre y miedo del hombre a la mujer sin miedo.
Miedo a los ladrones. Miedo a la policía.
Miedo a la puerta sin cerradura, al tiempo sin relojes, al niño sin televisión, miedo a la noche sin pastillas para dormir y miedo al día sin pastillas para despertar.
Miedo a la multitud, miedo a la soledad, miedo a lo que fue y a lo que puede ser, miedo de morir, miedo de vivir.

Eduardo Galeano. Patas arriba. La escuela del mundo al revés.
Siglo XXI. Octava edición, 2007 Pg. 83 El miedo global

Liebig dijo:

"La ley por la cual orienté mi trabajo sobre la capa arable del suelo dice: 'Sobre la capa superficial de la Tierra, bajo la influencia del Sol, se desarrollará la vida orgánica'". Y así, el gran maestro y creador les reconoció a los fragmentos de la tierra la habilidad de atraer y mantener todos los elementos necesarios para alimentar las plantas y más adelante servir a los animales, como un magneto atrae y mantiene las partículas de hierro, de tal forma que no se pierda ni un pedazo.

Nuestro maestro añadió una segunda ley a la anterior, según la cual la tierra que produce plantas se convierte en un enorme aparato de limpieza del agua. Con esa habilidad particular la tierra remueve del agua todas las sustancias dañinas para los seres humanos y animales (los productos de descomposición y putrefacción, de generaciones de plantas y animales muertos).



Justus Liebig: Mentor de la agricultura química soporte de la renovación verde.

Julius Hansel: Perseguido por proponer la remineralización de los suelos con harina de rocas. Contemporáneo de Leibig.

Vernadsky: Científico ruso ucraniano. Físico, matemático y profesor de mineralogía y cristalografía en Moscú. Célebre por su libro "La biosfera", donde presenta la vida como la fuerza geológica que da forma a la Tierra.

"He pecado contra la sabiduría del Creador y, con razón, he sido castigado. Quería mejorar su trabajo porque creía, en mi obcecación, que un eslabón de la asombrosa cadena de leyes que gobierna y renueva constantemente la vida sobre la superficie de la Tierra había sido olvidado. Me pareció que tal descuido tenía que enmendarlo el débil e insignificante ser humano"

Justus von Liebig. 1803-1873

Su epitafio fue publicado en la edición de la Enciclopedia Británica de 1899.

Para evitar pérdidas en las ventas de agroinsumos, este reconocimiento fue retirado de las ediciones siguientes de la Enciclopedia Británica.

El lado oscuro de la agricultura

Algunas caras entre muchas

Cuarta parte

¿Calidad y salud del suelo o membranas magnéticas de harina de rocas?

"Fiat Lux" es la consigna suprema de los religiosos y de los escritores de ciencia ficción: El inicio es la luz. Así se educa, se vive y se cree. Otra fe o discernir empuja o induce las conciencias hacia el limbo, ya que en el centro el verbo monista oculta, manipula y corrompe cualquier acción antagónica. Crea neologismos de acuerdo con su interés y poder (ideología y doctrina), disfraces totalitarios para la eugenesia mercantil y política. Con todo, hay esperanza, pues para que haya luz se necesita Energía, Tiempo y Espacio.

Tuvimos los primeros contactos con harina de rocas (Steinmehl) en Alemania Occidental y Suiza en 1981. Sentimos vergüenza por nuestra mala formación. El libro "Panes de Piedra" había sido escrito hacía más de un siglo. Luego ayudamos al amigo Jorge Fauth a obtener su beca para estudiar harina de rocas con el profesor Bogulavsky en Marburg, y nuestra primera acción fue enseñar en el estado de Espírito Santo a Nasser a pulverizar polvo de mármol para corregir las deficiencias y bloqueos de los naranjos y limones orgánicos de la Agricultura de Sol y Malezas, que lo llevó a utilizar "concinal", harina de algas calcáreas molidas.

El salto de calidad lo dimos cuando conocimos una trituradora de rocas que las mezclaba y comercializaba para mejorar los suelos. Con su propietario, en aparcería se viabilizó la publicación del libro pionero: "MB-4 Harina de rocas, trofobiosis, biofertilizantes y agricultura sostenible", que agotó ocho ediciones, la casi totalidad distribuida gratuitamente a estudiantes, campesinos y ambientalistas de toda América Latina. De allí vimos muchas empresas surgir en toda Latinoamérica, pues la harina o polvo de rocas debe ser producida localmente para estar al alcance de todos, de la misma forma que los alimentos.

Buenos tiempos aquellos cuando "plegadores" desempleados y técnicos desesperados buscaban luz y saber sin necesitar de metamorfosis camaleónica que mimetizaban servilismos. Quince años después la palabra de moda es "Rochagem", inscrita en Brasil en la Academia Nacional de Ciencia, de forma extraña, por medio de un trabajo sacado del

libro antes citado, sin ningún dato propio de investigación. Pero, ¿qué significa eso? No se preocupen; una ley lo definirá, pues la sociedad industrial es pródiga: pone nombres nuevos a cosas viejas para enajenar y lucrar. Lo peor es cuando esconde el aprovechamiento de residuos de la minería de disposición ambiental extremadamente cara buscando abaratar los costos de aquella actividad económica bajo el dominio de muchas transnacionales.

Así, los campesinos necesitados de revitalizar o revivir sus suelos, los marginalizados de poblaciones tradicionales o los asentados de la Reforma Agraria son manipulados para disfrazar socialmente el empleo de la tecnología, que debería servirles a ellos y no transformarse en un subsidio mercantil o en servicios de tercer sector. Así, recientemente los académicos traslucían menosprecio cuando se discutían alternativas para una agricultura orgánica,

sobre todo cuando se proponía la utilización de la harina o polvo de rocas en la agricultura (cultivos y tratamiento animal). Hacían chistes, burlas y comparaciones absurdas con "sus" fertilizantes sintéticos, que defendían con vehemencia.

Hoy la agricultura orgánica es el "nuevo" segmento de punta de las economías centrales, por la rentabilidad que ofrecen sus servicios de alta complejidad que prometen vender calidad y salud del suelo. Las inversiones de las grandes corporaciones (Syngenta, Bayer, Nestlé, Coca-Cola, Wal Mart) priorizan la agricultura orgánica (industrial) como *agrobussiness*. Pero no hay que ser ingenuo: nada cambia, pues la salud y calidad del suelo no se encuentran disponibles en tiendas, laboratorios, hospitales o farmacias, como sucede con el mercado de plaguicidas o fertilizantes químicos, que no entiende lo que es la vida.

El físico austriaco y premio Nobel Erwin Schroedinger intentó responder a un dilema de la humanidad con su libro "¿Qué es Vida¿". Sin dar una respuesta, consiguió vislumbrar el descubrimiento del ADN y del ARN. Pasaron setenta años y el interrogante continúa, pero la preocupación no es la misma. Hoy la prioridad no es saber qué es la vida, pero sí cual es el precio de la misma en términos mercantiles.

Cuando la ciencia confirma que trazos de los elementos tierras raras como el neodimio, el samario o el yterbio están siempre presentes en las rocas ígneas molidas y nunca en los abonos químicos y que estos elementos duplican la vida de los animales de laboratorio es de imaginarse la perplejidad y el asombro del académico; antes jocoso, ahora entusiasta al mismo nivel del consumidor europeo que paga sesenta libras esterlinas por un kilogramo de piedras molidas para comerlas en su *dieta proterozoica.* Sí, nada cambió.

Lo peor que está sucediendo es que empresas, académicos, políticos y consumidores desean regularizar y reglamentar el uso de los polvos de piedra o harina de rocas en la forma de nuevos servicios rentables y fuente de vanidad y poder.

Nosotros no cambiamos. Nuestra preocupación se centra en el papel que juegan los agrotóxicos y los fertilizantes en las alteraciones del campo electromagnético del suelo y cómo la harina o polvo de rocas restaura el equilibrio y la armonía y con ello la calidad y salud del suelo. Eso inicia en el Sol.

La conexión entre el Sol y la Tierra extrapola la influencia de su gravedad y de su órbita anual al calentar y proporcionar energía benigna a microbios, plantas y animales. El Sol también emite radiaciones peligrosas: ultravioleta, rayos X, rayos gama, partículas alfa y beta. Pero la rotación en el núcleo de la

Tierra crea la magnetosfera,[7] una membrana protectora de la vida del planeta a esas radiaciones y partículas.

El efecto del campo magnético puede ser observado en la belleza de las *auroras boreales*, una protección contra la energía y las partículas de la troposfera, así como los rayos cósmicos y otros del Sol. Entonces, el planeta es una gigantesca esfera magnética y todos los seres vivos se adaptan a su campo magnético natural con metabolismo y autopoyesis y evolucionan con las edades de la Tierra.

Todos los seres vivos y su entorno poseen frecuencias y patrones magnéticos propios y reaccionan a estas variaciones y resonancias con la adaptación de sus proteínas. Cada gen, célula, tejido, órgano, sistema y cuerpo individual sincroniza la información de los ciclos y redes naturales del campo geomagnético, pues toda materia se compone de campos magnéticos resonantes y de fuerza y de frecuencias que varían naturalmente.[8]

Toda célula viva posee una membrana proteica, activa y protectora. Vivimos en la membrana, que es la superficie del planeta, donde siempre hay presencia de proteínas. Nos alimentamos de las transformaciones en otra membrana, el suelo vivo (microflora, materia orgánica, humus y proteínas), que transforma el carbono del Sol en fuente de alimentos (energía), aire y agua.

La rotación de la Tierra en este campo complejo expone una parte de su superficie siempre frente al Sol y la otra parte hace variar el campo magnético constantemente. Las alteraciones diarias en la fuerza del campo impactan los ritmos biológicos, y las tormentas magnéticas tienen un efecto directo en las funciones del cerebro humano.

Los seres necesitan aprovechar y transformar la energía disponible para su supervivencia. Las sustancias más importantes para la armonía de las reacciones de transporte de masa a través de las membranas son las proteínas constitutivas

7 Los campos electromagnéticos son campos de fuerza; cargan energía con capacidad de producir efecto a distancia y tienen características de ondas y partículas. El flujo de una corriente eléctrica en un cable o bobina produce su propio campo magnético. El campo electromagnético está en toda parte donde se transmita y utilice electricidad, pero se forma solamente cuando la corriente atraviesa un cable (el voltaje en un cable produce campos eléctricos y una lámpara ligada a la corriente, así esté apagada, genera un campo eléctrico, pero cuando está prendida genera un campo electromagnético.). El núcleo de hierro que gira en el centro del planeta crea en la superficie el campo magnético como un dipolo de una barra magnética. La energía del Sol tuerce y perturba este campo, cuya fuerza es de 0,5 gauss y su variación es inferior a 0,1 gauss. Comparando con la fuerza de 200 gauss del imán de la puerta de un refrigerador, esto parece poco. El Sol emite constantemente un viento solar, integrado por partículas atómicas de gran energía. Estas partículas viajan a través del espacio a gran velocidad y chocan con las capas externas del campo magnético de la Tierra, deformándolo en la denominada área arqueada.

8 Con todo, hoy día la tecnología creó máquinas, aparatos e instrumentos generadores de campos magnéticos y electromagnéticos.

e inducibles. Estos polímeros son codificados en el ADN y el ARN para su síntesis en el cito-sol y realizar sus funciones en el cuerpo. Poseen múltiples comportamientos químicos, y con ello una gran versatilidad biológica. Cada individuo posee sus proteínas y enzimas personales para catalizar las reacciones específicas, fuertemente influenciadas por el campo magnético natural en sus estructuras primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Las alteraciones magnéticas y electromagnéticas en las proteínas repercuten en el metabolismo de cada specie y por tanto en su capacidad de vida. Las membranas proteicas permiten el transporte de masa de los catalizadores biológicos, enzimas y partículas inanimadas cargadas de energía transformable también en el suelo vivo.

Darwin postuló la vinculación que tienen todos los seres vivos en el proceso evolutivo. Vernadsky declaró: "La vida es una fuerza contra la gravedad que anima los minerales. Cuanto más próximos a la superficie, más vida hay". Y continuó "Los seres más evolucionados necesitan mayor diversidad mineral en su metabolismo y autopoyesis". Así, ellos alcanzan la noosfera, esfera de conciencia que actúa como membrana social.

No hay célula viva sin una membrana activa en todos los seres vivos. Vivimos en la membrana de la superficie del planeta y dependemos de esta piel de la Tierra. Nos alimentamos de las transformaciones en otra membrana, el suelo-vivo (humus), que transforma el carbono del Sol en fuente de alimentos (energía), aire y agua. Las membranas permiten el "transporte de masa" de los catalizadores biológicos como las enzimas y las partículas "no" animadas cargadas de energía transformable, una verdad incuestionable refrenada por el canon de la fe: *Él tomó el barro y lo sopló*. Somos fruto de la edafogénesis.

Sin embargo, durante los últimos ciento sesenta años dominó la hegemonía del conocimiento del barón Justus von Liebig, pionero de la industria de alimentos que hoy engloba la agricultura. Su modelo se sustentaba en el concepto de suelo como *soporte inerte de las raíces*. Esto originó relaciones industriales y mercantiles con un carácter civil, militar y científico. Julius Hensel, otro científico alemán, contemporáneo de Liebig, cuestionó su modelo de abonos químicos concentrados, solubles y sintéticos, que rompían las membranas y alteraban los vínculos y la fuerza gravitacional, así como los campos eléctrico y magnético entre la roca-madre y el ecosistema del suelo. Oponiéndose a los fertilizantes químicos sintéticos, propuso el uso directo de rocas molidas, como la "leche materna de la roca-madre", para las membranas del microcosmos del suelo, la gran membrana entre el agua y el aire. Por su osadía fue enjuiciado y procesado y su nombre se borró de los registros de la ciencia por los intereses mercantiles de la próspera industria alemana. Su conocimiento permaneció oculto durante ciento veinte años, y el modelo del varón Liebig se enseñaba en las escuelas sin ser cuestionado. El mismo que hoy la ideología mercantil intenta eludir o burlar con la "nueva" agricultura orgánica industrial a base de *insumos y servicios biotecnológicos* como si fueran de origen ecológico para calidad y salud del suelo (Biolog®, Microtox®, Remedios®) y las harinas de rocas cuestan 30 £ el kg (*google/schindele's)*. Solo la ignorancia, la enajenación y el esnobismo explican tal exabrupto.

En la actualidad los medios de comunicación no dan cabida a las denuncias contra este estado de cosas, pues todo lo manipulan al servicio del mejor postor. Entonces, hay que recurrir a la historia. En 1806 Napoleón desafió al imperio británico establecido y gracias a ello muchos países lograron su libertad e independencia de España. En Brasil se veneró la llegada de un virrey prófugo de Portugal, que propuso la apertura de los puertos a los ingleses por la posibilidad de vender azúcar producida a partir de la caña que el imperio comercializaba. Si reflexionamos, este fue el motivo por el cual se desarrolló la alternativa napoleónica de producir azúcar a partir de la remolacha. Esa

decisión transformó el monocultivo tropical del azúcar en excrecencia esclavista (Cuba, México, Haití, Colombia, Brasil, EUA e India). Desde entonces la remolacha es la mayor fuente de azúcar en Europa.

Napoleón también necesitaba de nitrato para la fabricación de pólvora para sus cañones y fusiles. Lo que desconocemos es que él no tenía acceso a las minas de salitre de Chile, India o Rusia; sus cañones, que no eran pocos, funcionaban con pólvora obtenida de la fermentación de la mierda o estiércol bovino, que era utilizada como materia prima para alimentar y multiplicar microbios a finales del siglo XVIII.

En los albores del siglo XXI los arqueólogos descubrieron en la cuenca amazónica tierras negras con más de diez por ciento de materia orgánica. Por su origen geológico estos suelos, muy oxidados y "pobres" en minerales (oxysoles), no tienen fertilidad, pero fueron totalmente transformados por las poblaciones indígenas locales. Son más de cincuenta las áreas habilitadas por las comunidades nativas de esta región desde hace más de cinco mil años por medio de carbón vegetal, biomasa, minerales, cerámicas molidas y microorganismos. Esta obra es tan fantástica como la construcción de una pirámide o la elaboración de un calendario. Lo maravilloso es que esa membrana permaneció activa en el medio sin el hombre. Para sorpresa nuestra, recientemente cuando viajábamos de regreso a nuestras casas desde El Salvador, leímos en la revista del avión información sobre la "terra preta" de la cuenca del Amazonas. Decía el artículo que ahora hay programas de

restauración de suelos empobrecidos desde el sureste de Asia hasta África, que incorporan este sistema.

Con la agricultura industrial la tendencia de las tierras es a convertirse en desierto por *la no sostenibilidad*. En la época de Julius Hensel un gramo de suelo tenía más de 200 millones de microorganismos con alta diversidad biológica; el esperma humano, más de doscientos millones de células. Hoy, la mayoría de los suelos tienen menos de dos millones de microorganismos y el esperma humano, menos de veinte millones de células.

El suelo vivo es una membrana, un umbral energético. Sus caras armonizan espacio y materia. Las membranas[9] en los seres vivos están constituidas por proteínas y enzimas, que conducen la electricidad.

9 Hay "membranas" que están más allá de las células, órganos e individuos: controlan una comunidad o un complejo de comunidades en espacios mayores. Un oasis posee una membrana que lo diferencia del desierto circundante. Lo mismo ocurre en las orillas de los ríos o de los lagos, donde varias "membranas" separan las aguas de los márgenes. Luego, membranas son estructuras que limitan los cambios energéticos entre los seres vivos y los ecosistemas. Así, podemos decir que la atmósfera, la capa de ozono y el Cinturón de Van Allen son membranas de la Tierra.

El movimiento del núcleo sólido de la Tierra que gira sobre el magma genera un campo magnético[10] o magnetismo que irradia las rocas que salen con el magma y llegan a la costra o superficie. Por su origen y composición unas rocas son más magnéticas que otras, pero todas poseen un magnetismo que no se pierde con la meteorización y formación de la membrana suelo. El electromagnetismo influye y participa en todos fenómenos relacionados con los seres vivos –excepto en la fuerza de gravedad–, ya sea como campo magnético o como campo eléctrico, los cuales son perpendiculares entre sí.

Durante los últimos doscientos años la ciencia se esmeró en comprobar las ventajas del uso de fertilizantes químicos sintéticos, especialmente los nitrogenados. Ahora, perpleja, la Universidad de Illinois[11] comprueba que la tecnología de los fertilizantes solubles sintéticos destruye el carbono orgánico del suelo, causa una drástica disminución de las cosechas, impide el almacenamiento del agua y aumenta la concentración de gas carbónico en la atmósfera, acelerando con ello el efecto invernadero. Actualmente en la China se acaban de comprobar los efectos deletéreos de la aplicación de fertilizantes nitrogenados en la composición de los elementos en los granos del maíz. Los trabajos demuestran cómo el nitrógeno afecta directamente ocho elementos (selenio, zinc, yodo, cromo, manganeso, potasio, hierro y calcio) de los doce en estudio.

Algunos agrofísicos rusos van más allá. Aseguran que los campos electromagnéticos de alta frecuencia formados por estas moléculas sintéticas destruyen la microflora de la rizósfera de las plantas porque alteran su propio campo electromagnético.[12]

Estudios hechos para investigar los efectos del glyphosate en los cultivos transgénicos han comprobado que este herbicida altera el campo

10 Materiales diamagnéticos son aquellos levemente repelidos por los imanes. El campo magnético generado por el imán hace que el movimiento de los electrones se altere, como si una corriente eléctrica estuviera pasando por el material, y así se genera otro campo magnético. Ese campo se alinea en dirección opuesta a la del imán, y eso causa la repulsión. Materiales paramagnéticos son los levemente atraídos por los imanes. Poseen electrones no emparejados que se mueven en dirección del campo magnético, disminuyendo con ello la energía. Sin la influencia del campo el material mantiene sus electrones orientados *aleatoriamente*. Los materiales ferromagnéticos mantienen los *spines* de sus electrones alineados de la misma forma aun cuando cesa la influencia del campo magnético. Este alineamiento produce otro campo y por eso se les llama materiales ferromagnéticos (Fe, Ni, Co y sus compuestos). Los materiales diamagnéticos y paramagnéticos se clasifican como no magnéticos, pues un campo magnético los afecta muy poco. Por el contrario, materiales ferromagnéticos son sustancias *fuertemente* atraídas por los imanes.

11 "The Myth of Nitrogen Fertilization for Soil Carbon Sequestration" is published in the November/December 2007 issue of the Journal of Environmental Quality. Saeed Khan, Richard Mulvaney, Tim Ellsworth, and Charlie Boast. Their paper Study reveals that nitrogen fertilizers deplete soil organic carbon. www.physorg.com/news112900965.html

12 Community in rhizosphere of plants À.À. Ratushnyak1, Ì.G. Andreeva1, Î.V. Morozova1, G.A. Morozov2, and M.V. Trushin3,4 www.international-agrophysics.org/artykuly/international_agrophysics/IntAgr_2008_22_1_71.pdf

electromagnético del suelo.[13] También hay estudios pioneros en Argentina que demuestran estos mismos efectos del herbicida en sus suelos.[14] La alteración del campo electromagnético por estos herbicidas es muy grave, y al respecto puede encontrarse total información en "The Hidden Dangers of Roundup" (Peligros ocultos del roundup) en la www.naturalnews.com/025534.html

El **pueblo Hunzas**, en Pakistán, es mundialmente conocido por su longevidad y sus duraznos (damascos). Estudios recientes comprueban que la gran diversidad mineral de las piedras o rocas alcalinas disueltas en agua en dicha región forma con los silicatos y otras sales sustancias fuertemente ionizadas y campos electromagnéticos, excelentes para la fertilidad del suelo y la salud de sus habi-

13 linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0021979703002078

14 www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0365-03752005000200006&script=sci_arttext - 48k J. Argent. Chem. Soc. v.93 n.4-6 Buenos Aires, agosto /diciembre. 2005 N-(Phosphonomethyl) Glycine Interactions With Soils.
Pessagno, R.C.1; Dos Santos Afonso, M.1; Torres Sánchez, R.M.2 1INQUIMAE and Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires - Ciudad Universitaria, Pabellón II - (C1428EHA) Buenos Aires - Argentina

Don Ernesto Carpio Ortega (99 años), hijo de una de las personas más longevas de la región, don Miguel Carpio Mendieta, quien murió a la edad de 130 años.

tantes, quienes son altamente resistentes a actividades físicas.

Por efectos similares es también célebre la región de **Vilcabamba, en Ecuador**: igual calidad de los alimentos y gran longevidad de humanos y animales, lo cual ha sido objeto de numerosos estudios por por expertos en calidad de vida. Adicionalmente, esta situación se ha convertido en el principal motivo de atracción turística para la región.

El agua y el humus se comportan como membranas al transportar masa y generar un constante flujo de electrones, esenciales para la vida. Pero actualmente las membranas para mantener esta función vital deben enfrentarse al altaque de los fertilizantes químicos sintéticos, de valencia única, que destruyen las membranas enzimáticas y proteicas del suelo.

Por otro lado, la famosa relación C/N (carbono/nitrógeno) de la descomposición de la materia orgánica no es más que el paso de un lado a otro de la membrana para extraer energía del hábitat de los microorganismos. Este es el proceso de transformación de la energía libre de la materia orgánica en energía entrópica del humus por efecto del tiempo.

Un suelo con un buen nivel de humus[15] estabiliza su humedad y absorbe mejor la que se encuentra en el aire nocturno. El humus restablece el campo electromagnético natural del suelo, y es un excelente protector contra la

15 Lo que se determina como un buen nivel de humus en el suelo es una mezcla de ácidos húmicos, fúlvicos, himatomelánicos y huminas. El predominio de una u otra forma de humus dependerá del pH del suelo, de las condiciones de oxidación y reducción, de la saturación de bases, del contenido de residuos orgánicos, de la actividad de los microorganismos y de la relación C/N. Y su destrucción será causada por la aplicación de venenos y fertilizantes industriales altamente solubles.

radiactividad, las contaminaciones químicas y el crecimiento descontrolado de microorganismos y plantas. Toda membrana tiene dos caras y cuatro dimensiones físicas: tres espaciales y una temporal que carga la vida.

Las membranas son anteriores a la vida, que se sitúa en la dimensión temporal. Por esta razón toda célula viva necesita de una membrana como interface con el medio ambiente y la energía.

El agua presente en el suelo puede estar en la forma "gravitacional" y ser rápidamente arrastrada; pero el agua que queda retenida por la fuerza de la membrana del suelo y por lo tanto está disponible es la que mide la capacidad de campo de un terreno. Por otro lado, en las relaciones de ósmosis (solutos) y presión (sólidos) los microorganismos adaptan la evolución de sus membranas.

Las membranas aumentan la estabilidad del flujo líquido y conservan su energía, lo cual hace posible que las especies se adapten y conquisten nuevas áreas entre el mundo mineral y el agua. Así, los microorganismos lentamente otorgan condiciones a las algas y a los líquenes para formar diferentes tipos de suelos. Las algas que realizan fotosíntesis eran consideradas anteriormente plantas, pero las nuevas clasificaciones las ubican en el reino Chromista, los mayores formadores de la membrana suelo a partir de las rocas que meteorizan con su actividad metabólica.

Los seres vivos tienen innumerables mecanismos sofisticados para superar situaciones normales o anormales en su desarrollo, crecimiento, reproducción y restauración del metabolismo y autopoyesis. En ellos no hay ningún mineral que ejerza una función preponderante, pues todas las sustancias inician sus precursores en estos ciclos. Por ejemplo, el ciclo del hierro, un macroelemento en la nutrición de los seres vivos necesita ser englobado en todos los otros ciclos, pues es imposible estudiar el ciclo del hierro sin estudiar paralelamente el ciclo del azufre.

Las civilizaciones precolombinas mexicas sabían esto hace ya miles de años, y con finalidades agrícolas y sanitarias llevaban a cabo un proceso al que daban el nombre de *Chinampas*, el cual todavía puede ser observado en Xochimilco, en las proximidades de Ciudad de México. La materia orgánica es sumergida en agua, en un medio anaeróbico (como lo es el fondo de un lago), donde se precipitan los principales metales del metabolismo de la planta (grupos catiónicos II y III de la química analítica cualitativa y cuantitativa). Después de un tiempo esta materia orgánica de mal olor, al ser retirada del fondo del lago para la superficie, rápidamente se oxida por la participación inmediata de otros microorganismos y del sol. Así tanto la materia orgánica como los metales se vuelven fácilmente asimilables por las raíces de las futuras plántulas de los almácigos de flo-

res y verduras, pues la microflora anaeróbica da lugar a la microflora aeróbica, la cual modifica el sustrato para su aprovechamiento.

La tecnología de las *Chinampas* tiene todavía otra fase diferenciada: utilizan la fermentación reductora de los materiales orgánicos para separar las sales de sodio que contienen; estas sales, que son tóxicas para los cultivos, quedan solubles en el agua y así no perjudican el desarrollo de las nuevas plantas que crecen en el suelo agrícola enriquecido con estos materiales.

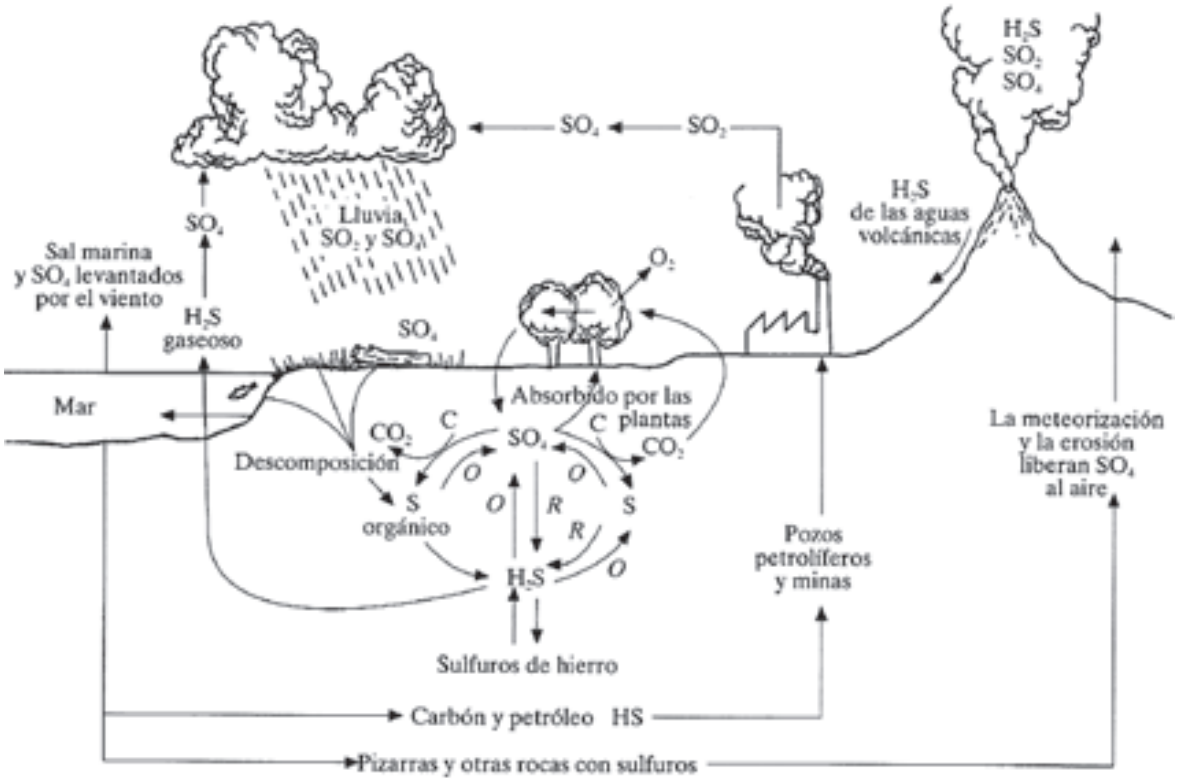
Por acción de la ariysulfatasa sobre el azufre que las plantas toman del suelo éste se incorpora a las proteína de las mismas, y al ser consumidas por los animales se transforma a su vez en otras proteínas. La muerte de las plantas y de los animales ocasiona la descomposición bacteriana de la proteína en gas sulfhídrico y otros productos en un proceso que envuelve muchos hongos, actinomicetos y bacterias heterotróficas tales como *Proteus vulgaris*. Algunas bacterias pueden funcionar en la zona de transición entre ambientes aeróbicos y anaeróbicos. Por ejemplo, el gas sulfhídrico puede ser oxidado por las bacterias que depositan el azufre elemental en sus células, al utilizar el oxígeno como aceptor del electrón. Por otro lado, el gas sulfhídrico también puede ser oxidado a sulfato por las bacterias fotosintetizadoras *Chromtiacceae* y *Chlorobiaceae*.

La molécula de azufre que sale del interior del planeta (volcán, minas o combustible) inevitablemente sufrirá un proceso de oxidación o reducción en los ciclos de oxígeno o agua y su energía será aprovechada por microorganismos y seres vivos. El gráfico demuestra la complejidad de estas reacciones.

El Fe y el S, al oxidarse o reducirse pierden o ganan electrones. Muchos microorganismos evolucionaron aprovechando la energía de este electrón en su metabolismo.

El ciclo del azufre puede describirse como un ciclo de óxido-reducción con depósitos orgánicos, inorgánicos y gaseosos, regulado por la enzima arylsulfatasa. Los compuestos del azufre orgánico más importantes son los aminoácidos cisteína, cistina y metionina. El sulfato es el principal compuesto inorgánico de S, y debemos encontrarlo en los suelos aeróbicos o bien aireados. El sulfuro es la forma inorgánica más importante del azufre en suelos anaeróbicos. Encontramos sulfuros

Ciclo del azúfre



precipitados con metales, como es el caso del FeS, o bien en forma de gas, como el sulfuro de hidrógeno (H_2S), que puede oxidarse de forma fotosintética y anaeróbica por acción de bacterias. Los principales microorganismos responsables por la producción de H_2S son las bacterias reductoras de SO_4. Cuando los compuestos de azufre reducidos se exponen a la condición aeróbica, los microorganismos lo pueden usar para generar energía mediante la acción de las bacterias oxidantes de azufre, mejor conocidas como tiobacilos. Cuando el azufre se oxida genera acidez, por lo que muchos tiobacilos son tolerantes a los ácidos.

El Fe (hierro) es el cuarto elemento en abundancia en la corteza terrestre después del aluminio. Existe en forma de Fe metálico (Fe^0), Fe ferroso (Fe^{+2}) y Fe férrico (Fe^{+3}). Las interacciones microbianas con este elemento implican limpieza, absorción, oxidación, precipitación, reducción y solubilidad. En un ambiente aeróbico la oxidación microbiana del Fe predomina en un medio ácido, mientras que la quelación predomina en un medio neutro. En ambientes anaeróbicos el ciclo del Fe muestra un predominio de reacciones de reducción del Fe y la precipitación de sulfuros.

El manganeso es un elemento trazo esencial para las plantas, pero resulta tóxico en concentraciones elevadas. Su ciclo implica transformaciones entre los estados de oxidación (Mn^{+4}) y reducción (Mn^{+2}) provocado por microorganismos, como ocurre con el Fe. No tenemos pruebas concluyentes para poder afirmar que los microorganismos obtienen energía a partir de la oxidación del Mn, pero sí que esta puede producir una deficiencia de Mn en las plantas por el bloqueo de catalasas.

El fósforo es un elemento esencial en los ácidos nucleicos, fosfolipídicos y ATP, y determinante en las características del suelo. Las formas inorgánicas solubles del P son los aniones ortofosfatos HPO_4 y H_2PO_4. La forma orgánica más común es el inositol fosfato. La apatita [$Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$] es una de sus formas minerales más comunes. Si bien el P puede cambiar de valencia de +5 en el PO_4 a –3 en la PH_3, no puede someterse a las reacciones redox en el suelo, ni se pierde en formas gaseosas. El fósforo mineral se solubiliza mediante quelación, reducción del hierro y acidificación.

El fósforo orgánico es mineralizado por enzimas como las fitasas, fosforodiesterasas y las fosfatasas (ácidas o alcalinas) para liberar ortofosfatos inorgánicos. Las micorrizas son importantes para que las plantas adquieran este elemento por la capacidad que poseen de solubilizar el fosforo mineral y porque amplían el área de las raíces de las plantas y liberan fosfatasas. El fósforo del suelo es relativamente inmóvil y por lo común se estratifica próximo a la superficie del suelo en los terrenos intactos. Cuando se fertiliza con P, puede presentarse el fenómeno de la eutrofización debido a su exce-

so, que es arrastrado a los lagos y las represas, donde estimula el crecimiento de algas.

Las transformaciones microbianas de los metales son esenciales para la formación de los suelos, ya que producen minerales metálicos, permiten extraer metales minerales de baja graduación y acidifican el agua residual de las minas, aunque también contaminan las fuentes de suministro de agua.

Hay otras categorías de reacciones de oxidación-reducción de minerales con microorganismos:

Oxidación (carbono del CO_2 o de la materia orgánica) por organismos autotróficos (carbono del CO_2) o mixotróficos. La energía derivada de la reacción de la oxidación es utilizada en la síntesis de la célula.

Ganancia de electrones por los minerales (reducción) para las bacterias heterotróficas (carbono de la materia orgánica) y mixotróficas. La energía química generada es utilizada para crear el nuevo plasma de la célula orgánica.

Donación del electrón por minerales (oxidación) para la fotosíntesis bacteriana o de algas (la reacción es abastecida por la energía del fotón).

El nitrógeno[16] en el interior de la célula utiliza estratégicamente el hierro en todas sus etapas, así como el azufre a través de sus enzimas: ureasa, L-glutaminasa, L-asparaginasa, L-aspartasa y glucosaminidasa.

La incorporación de cualquier material orgánico al suelo –ya sea la hoja de un árbol o el cuero de un animal–, su fermentación y posterior oxidación, reducción y transformación energética formarán membranas. El agricultor cuando siembra un abono verde y lo aprovecha sabe que su descomposición a través de la membrana del suelo requerirá veinte o más años, según las condiciones ambientales, riqueza en taninos, ceras y otros elementos presentes. Obviamente, estos valores y tiempos son función de variables ambientales y aspectos genéticos (génesis) de las raíces, tallos, ramos, hojas, flores y compuestos simples o complejos, como el almidón, la celulosa, la lignina y la quitina (aromáticos), pues muchas membranas son necesarias para su transformación e incorporación energética (relación C/N).

16 Según la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, más de 70% del óxido nitroso (N_2O), un poderoso gas de efecto invernadero con un potencial 280 veces mayor que el gas carbónico, proviene de prácticas agrícolas industriales. El óxido nitroso es un intermediario de la desnitrificación, proceso en que las bacterias del suelo reducen el óxido de volta a gas nitrógeno. Las bacterias que participan de este proceso pertenecen principalmente a dos géneros: *pseudomonas* y *bacillos*. Según algunas estimativas, el estiércol animal es el responsable de casi mitad de las emisiones de N_2O de las actividades rurales en Europa; el resto provendría de fertilizantes inorgánicos a base de nitrógeno (petróleo). Así, la digestión anaeróbica no solamente evita la pérdida de nutrientes, sino que también reduce sustancialmente las emisiones de gases invernadero de las actividades agrícolas.

Por las anteriores razones, el estudio del efecto de los abonos verdes en los suelos se enfoca ahora desde el punto de vista molecular y funcional, con énfasis en los diferentes ácidos orgánicos de bajo peso molecular (sigla en inglés LMWOA) presentes, de acuerdo con el desarrollo de la fermentación, pues con la *betaoxidación* nacen los ácidos con números de carbono pares y por la *alfaoxidación* (decarboxilación) se crean los ácidos con números de carbono impares, como se puede comprobar con un análisis cuantitativo de los mismos. Al analizar un suelo se sabe qué tipo de microorganismos necesita para llevar la fermentación en una u otra dirección para la formación de aminoácidos (glicina, metionina, ornitina y otras amidas y aminas más complejas: putrescina, cadaverina, spermidina, spermina, del ciclo de las fitoanticipinas; y fitoalexinas, del principio trofobiótico) y compuestos más complejos. Este es el nuevo negocio gigante de la industria de los agroinsumos, pues estos microbios al ser multiplicados garantizan ganancia y regalías y perpetúan una economía de dominio fuerte para las empresas que todavía venden fertilizantes, sales químicas y venenos, los cuales impactan negativamente las membranas por su alto contenido de energía libre, elevando con ello la necesidad de agua (estrés hídrico) y alterando el electromagnetismo de los seres vivos.

¿Calidad y salud mercantil del suelo?

Los ultrapasados y antiguos adeptos del modelo de Liebig execraban, condenaban y hasta maldecían el humus, los estiércoles y los abonos verdes, pero hoy los actuales adeptos están agrupados en la British Composting Association; en la European Compost Network; en la Public Available Especification; en la Bundegütergemeinschaft e. V; en la Swiss Composting Association - VKS, ASIC, ASAP, ASCP. En los EE.UU la gigantesca transnacional Procter & Gamble patrocina la U.S. Composting Council – USCC y desarrolla el TMECC, método de ensayo para abonos y compostaje. Por eso hoy nadie puede utilizar aquellos insumos naturales y culturales sin habilitarse en sus cursos de agronegocios y necesitan certificados de inocuidad, bioseguridad, trazabilidad de alta rentabilidad, como servicios para los países periféricos. Por lo tanto, la pelea entre los biopi–ratas es gigantesca, en función de lo que representa la nueva tajada económica de los bioinsumos agropecuarios.

Para entender lo que está siendo organizado veamos algo sobre los desinfectantes y detergentes que utilizan los hospitales. Con ellos en poco tiempo las membranas de los microorganismos responderán con amenazas de alto riesgo a la humanidad: infecciones hospitalarias y clínicas, resultado de la reacción de las membranas a aquellos productos químicos.

Sin embargo, estos microorganismos no tienen cabida en las dimensiones de la naturaleza, en la cual no existe tal agresión, por la presencia de los microorganismos saprofitos.

Lo mismo pasa con la agresión a los insectos en la agricultura y en las viviendas. Se vuelven resistentes a los productos químicos. Si consideramos que la vida de un microorganismo es de algunos segundos o minutos y la de un insecto agrícola o domiciliar puede ser de un día o de una semana, ello nos permite extrapolar los efectos de los mismos productos tanto en la agricultura como en la vida humana.

Hoy el ideal de la agricultura financiera de los agronegocios es la inocuidad total; pero desconocen –o fingen desconocer– que están induciendo el mismo efecto nocivo del que hablamos en los párrafos anteriores cuando mencionamos los desinfectantes, detergentes o venenos, pues comercializan productos biotecnológicos que actúan sobre las membranas y provocan igual reacción, aunque generan, por supuesto, mucho lucro para la industria agropecuaria y farmacéutica.

El médico Albert Schweitzer[17] abandonó sus tareas de profesor en renombrada universidad europea y fundó un hospital en la pequeña aldea de Lambarèné, en Gabón, África.

El precario "hospital" no tenía paredes y menos quirófanos o salas esterilizadas. Las fotografías que se conservan de su meritorio apostolado muestran la atención a pacientes con gangrenas y todo tipo de patologías junto a niños, parturientas y jóvenes, además de animales domésticos que deambulan libremente por el lugar. Por su acción fue galardonado con el premio Nobel de la Paz en 1952. El doctor Schweitzer fue un hombre íntegro en todo el sentido de la palabra y ejerció en forma absolutamente altruista su profesión. Las sofisticadas cirugías que el médico realizó las efectuaba al aire libre y nunca perdió un paciente a causa de infecciones, pues tenía muy clara la diferenciaentre higiene[18] y esterilidad.[19]

Pero el doctor es un caso aislado; desgraciadamente lo que le interesa a la medicina es beneficiarse con la producción de antibióticos, desinfectantes y detergentes, pues un gramo de estos productos vale más que diez gramos de oro y su consumo es frenético en la guerra y óptimo negocio en la paz.

En la forma como se comportan los microorganismos y otros seres vivos frente a la gravedad y el electromagnetismo (quinta dimensión de Kaluza-Klein)[20] reside una de las diferencias fundamentales entre microorganismos saprofitos y microorganismos patógenos. Los fertilizantes químicos solubles son diametralmente opuestos a la harina o polvo de rocas y a la vida en el suelo. Las harinas de rocas brindan condiciones físicas, químicas y biológicas para el metabolismo y la autopoyesis de los microorganismos; los fertilizantes provocan lo contrario. Para comprender esto es necesario saber que una roca durante su génesis forma tantas membranas cuantos minerales la constituyen, y cada una de estas membranas aporta las mejores condiciones para que la vida se desarrolle sobre ella.

Algunas de las propiedades de las trazas y subtrazas de los lantánidos y otros elementos son las siguientes:

17 Lo que más le falta al mundo es quién se preocupe con el sufrimiento ajeno (Was der Welt am meisten fehlt sind Menschen, die sich mit den Nötten anderen befassen).

18 En ella los saprofitos mantienen el control de los patogénicos, como desde hace más de dos mil millones de años.

19 En ella los patogénicos están más "protegidos" de la presencia de saprofitos.

20 Las tres dimensiones espaciales cartesianas, la cuarta o temporal y principalmente la quinta, aplicando la teoría de Kaluza-Klein a través de la unión de la fuerza gravitacional con la electromagnética, para determinar sus influencias sobre la calidad de vida.

ANTIMONIO: Eficaz contra las plaquetas en la sangre.

BISMUTO: Tiene función endocrina y reduce la pérdida de calcio y Mg en los huesos.

CESIO: Produce condición alcalina en los seres y ayuda a combatir el cáncer.

EUROPIO: Duplica la vida de los animales de laboratorio.

GERMANIO: Aumenta la inmunidad. Es iniciador del impulso eléctrico.

LANTANO: Útil contra la fatiga crónica.

LITIO: Contra la depresión, la infertilidad, la rabia y otros desajustes como reducción del crecimiento y fallas reproductivas.

NEODIMIO: Duplica la vida de los cobayos y promueve el crecimiento celular.

SAMARIO: Duplica la vida de los cobayos, promueve el crecimiento celular y sirve contra la caída del pelo.

PLATA: Antibacteriana, antihongos, antivirus, desinfectante, aumenta la inmunidad y reduce la inflamación.

ESTRONCIO: Estratégico para aminoácidos, insulina, suprarrenal, anticuerpos, lupus y anemia falciforme.

TULIO: Duplica la vida de los cobayos y promueve el crecimiento celular.

YTRIO: Duplica la vida de los cobayos y promueve el crecimiento celular.

La nueva matriz biotecnológica trae esos nuevos insumos. Es posible vender microbios patentados y se deben pagar regalías por ellos siempre que se multipliquen; es factible comercializar enzimas y productos del metabolismo de las plantas. Este es el nuevo mercado y esquema que inunda la cabeza de los técnicos que antes recomendaban venenos y fertilizantes y defienden el MIP (Manejo Integrado de Plagas, para los embusteros y Manejo de Intereses Privados, para los realistas). Será la nueva cátedra en las universidades que adiestrarán a doctores ilusos en agroecología; surgirán nuevas ONG que se prestarán a este juego. No hay que ser tan inocentes; siempre las multinacionales han desarrollado un pensamiento positivista y propositivo en el diseño de tecnologías sin considerar para nada cualquier tipo de impacto nocivo que ellos puedan producir, ya sea de índole social, económica, ecológica o cultural, entre otros.

La pauta de las empresas siempre ha sido el lucro por encima de cualquier cosa y a cual-

quier precio. Esto es fácil de entender, pues cuando no hay desarrollo humano no puede existir capacidad humana para enfrentarse al pensamiento industrial. Para que este panorama cambie hay que invertir algunos espacios equivocados de lucha. El papel de muchas organizaciones, técnicos comprometidos y luchadores sociales debe ser empezar a pensar para no marcharles a todas las maquinaciones destructivas del poder positivista industrial. Las taras cerebrales de los técnicos del sector agropecuario se evidencian cuando comprobamos que de nada les ha servido lo que han leído (si es que lo han hecho) desde los tiempos del Descubrimiento hasta la barbarie de la Conquista y la Colonia hasta hoy. Es necesario dejar de marchar como borregos; es necesario participar en la construcción de nuestra propia historia y nuestro propio camino. Para esto hemos de recuperar la autonomía y la autodeterminación como pueblos capaces de actuar por sí mismos. Debemos dejar de ser ingenuos, como quien dice, dejar de hacernos los bobos o los pendejos. Es preciso no mendigar centavos utilizando y manipulando para ello el palabrerío aprendido de quienes dicen ser los donantes y al mismo tiempo nos imponen las normas de la biocolonización del mal llamado "mercado justo". Si fuéramos personas de pensamiento sano, al lado de los sectores menos privilegiados, entonces propugnaríamos la construcción de un desarrollo humano no material. Muchas ONG, manipuladas por el capital industrial, y las fundaciones tipo Rockefeller y Ford, entre otras, solo han servido para hacerle el juego al fortalecimiento de una economía globalizada en manos de pocos. Con estos comportamientos y "delegación de poderes" en falsos representantes e instituciones siempre hemos estado corriendo, social y culturalmente, detrás de las pérdidas. En el campo continuaremos perdiendo en tanto nos prestemos al juego de la exclusión sistemática de los campesinos. Es increíble la resistencia tenaz que los campesinos y las mujeres indígenas han desarrollado en toda América Latina al hacer y preparar un "Taxolkotil Tapalan" (abono orgánico fermentado) con mierda de vaca para aplicarlo en sus parcelas; y más increíble es que hayan desarrollado centenas de fórmulas para hacer sus fermentos a partir de sus necesidades y recursos locales. Fascinante es ver a una mujer indígena en el estado de Puebla, en México, interpretar en un cromatograma la calidad de la "Kuakouj Kuitat Taxokoltil" (mierda de vaca fermentada). Mientras se refleje la vida en la "Talixtakopin" (fotografía de la Tierra) habrá fe y la esperanza de que es más factible construir un mundo diferente en que prime la dignidad de los propios necesitados, sin ONG intermediarias o personas ajenas a las condiciones del campo. La "Xiujtapalan tayoliltil" (reproducción de microorganismos nativos) es la más avanzada técnica que los campesinos vienen desarrollando para mantener vivo el saber ancestral y profundo de las "Terras

Pretas" encontradas en la Amazonia brasilera. Las expresiones que acabas de leer, en el idioma nahuat, las aprendimos con la alegría de boca de don Blas Soto Islas, de origen nahuat, quien orgullosamente vestía su impecable traje tradicional de color blanco. Este compartir de alegrías se dio durante el intercambio de experiencias con su cooperativa productora de café orgánico, Tosepan Titataniske, en el municipio de Cuetzalan del Progreso en el mes de julio de este año (2009).

Entonces el enfoque del suelo no debe ser más de un soporte inerte de las raíces, ni sus análisis pueden ser hechos por medio de muflas, estufas y hornos, y menos aun se debe analizar sus sales de forma aislada y lineal. Los arcaicos laboratorios de suelos empleados en las cavernas universitarias que engañaron e hicieron tanto daño a la humanidad pasarán a la historia y reposarán en el museo de la ignorancia. Ahora sabemos que el suelo es un "ser vivo", un ecosistema complejo que tiene salud, nuevas normas de análisis y por supuesto, nuevas fronteras comerciales.

En las ciencias de la Tierra y de la vida se denomina suelo el sistema estructurado, biológicamente activo, que tiende a desarrollarse en la superficie de las tierras emergidas por la influencia de la intemperie y de los seres vivos. De un modo simplificado las etapas implicadas en su formación son las siguientes:

Doña Micaela Pérez Vásquez atenta a su trabajo del análisis cromatográfico

- Desagregación mecánica de las rocas.
- Meteorización química de los materiales regolitos liberados.
- Instalación de los seres vivos (microorganismos, vegetales, etc.) sobre ese sustrato inorgánico. Esta es la fase más significativa, ya que con sus procesos vitales y metabólicos los seres vivos continúan la meteorización de los minerales iniciada por mecanismos inorgánicos. Además, los restos vegetales y animales, a través de la putrefacción, la descomposición y la fermentación, enriquecen ese sustrato.
- Mezcla de todos estos elementos entre sí con agua y aire intersticiales.

A los nuevos mercados de la biotecnología industrial no les interesa la *Teoría de la Vitalidad de la Fertilidad del Suelo*, que comprueba que el suelo no es fértil por contener grandes cantidades de humus (teoría del humus), o por ser rico en minerales (teoría mineral) o en nitrógeno (teoría del nitrógeno), sino debido al crecimiento continuo y variado de una gran diversidad de microorganismos y otros seres que descomponen nutrientes a partir de la materia orgánica que suministran las plantas y animales, y que ellos reconstruyen en formas disponibles para las plantas. La teoría que sustentamos postula que la fertilidad de un suelo será mayor cuanto mayor sea la diversidad de

vida que crece y se alimenta sobre él y dentro de él.

Basado en estas observaciones, Pfeiffer se anticipó, hace sesenta años, a afirmar que la fertilidad del suelo es función de las transformaciones realizadas en el metabolismo de los microorganismos que procesan y liberan sustancias en soluciones orgánicas. Y lo demostró con los análisis cromatográficos de suelos.

En 1995 en los Países Bajos tuvimos la oportunidad de conocer muy de cerca el método de los análisis cromatográficos de Pfeiffer en manos de un matrimonio (Adri y Jaap Bakker) de agricultores holandeses dedicados a la antroposofía y a la práctica de la agricultura biodinámica.

En esa oportunidad en la ciudad de Lelystad compartimos muchos comentarios sobre este método con nuestro amigo Clemens van Bemmelen, del cual tuvimos la fortuna de recibir la primera cartilla de cromatografía con un par de láminas a colores sobre los diferentes análisis de suelos, abonos y vitaminas realizados por Pfeiffer. Desde entonces, con la participación directa de la gente vinculada al campo, por toda América Latina estamos trabajando ese método. Cada vez aprendemos más a decodificar su aplicación, como una herramienta sencilla y práctica para verificar los parámetros de calidad de la vida en el suelo.

Actualmente hay miles de análisis en manos de comunidades campesinas e indígenas y de técnicos comprometidos. El camino del aprendizaje es fascinante cuando podemos aplicar esta herramienta para determinar la calidad de un biofertilizante preparado a base de mierda de vaca por la gente más humilde del campo, sin necesidad de visitar un limitado laboratorio de suelos o biotecnología de alguna universidad y ser atrapado por él. Lo más importante de esta herramienta es que incita a ejercitar el pensamiento creativo, estimula la curiosidad y revive la posibilidad de plantear hipótesis y ha-

Clemens van Bemmelen

Don Miguel Antonio Hernández Chino, Puebla, México, descubriendo la salud de su tierra con la cromatografía

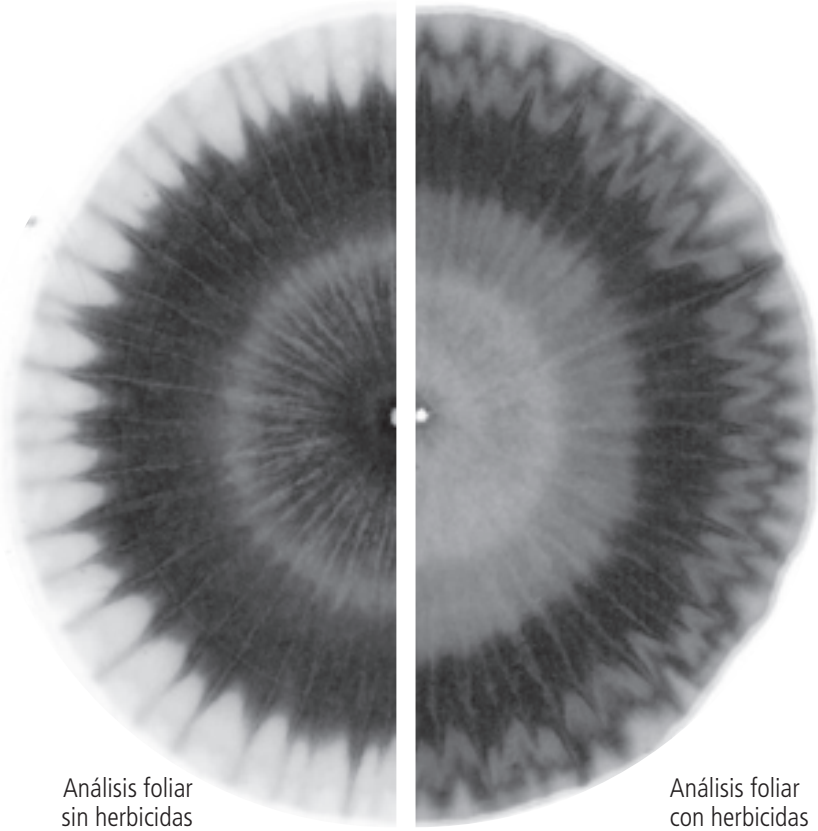
cer uso del sentido común, ajenos a la cabeza de cualquier agrónomo que manipula información técnica de segunda mano en las salas y laboratorios de las mal llamadas universidades del sector agropecuario. Las universidades fueron tomadas por la industria y los estudiantes sistemáticamente convertidos en sencillos peones mejorados, cuya su única función es ofrecer o vender insumos o servicios para la aplicación de tecnología. Ellos son la viva imagen de la mediocridad de quienes habitan u ocupan físicamente la administración catedrática de esas cavernas donde hasta las llamas de las imágenes de la alegoría de Platón fueron apagadas.

La cromatografía de Pfeiffer nos ha dado la oportunidad de poder construir o proponer métodos innovadores, con los cuales en un futuro muy próximo vamos a poder determinar con cierto grado de precisión los impactos de los herbicidas y otros venenos en la calidad de vida de los suelos y alimentos.

"Vivir el asombro,
es percibirse vivo"

Hoy los agronegocios pregonan la salud del suelo como *una evaluación de la capacidad del suelo para satisfacer en su amplitud funcional sus ecosistemas de forma sostenible.*

Análisis cromatográfico del cultivo de cítricos



Análisis foliar sin herbicidas

Análisis foliar con herbicidas

Y para la Unión Europea, salud del suelo *es la capacidad continuada del suelo de funcionar con un sistema vivo, dentro de los límites del ecosistema y del uso de la tierra, para sostener la productividad biológica, promover la calidad de los ambientes aéreos y acuáticos y mantener la salud vegetal, animal y humana.*

Hoy existen en el mercado varios tipos de análisis sofistacados de enzimas, *kits* desechables de laboratorio caros por incorporar servicios, como Biolog®, Microtox®, Remedios®, de altísima rentabilidad comercial para las empresas, las cuales reprimen e inhiben cualquier alternativa de un campesino o productor.

Los análisis de las enzimas presentes en un suelo vivo en manos campesinas permiten evitar el consumismo enajenado, y en contrapartida construir la organización social con el diseño de los instrumentos tecnológicos de forma actualizada.

La utilización de la harina de rocas o polvo de piedras molidas permite eliminar estos bloqueos, además de que cumple la Ley de las Proporcionalidades Armónicas al hacer disponibles todos los minerales, pues éstos, más allá de su diversidad, son aplicados o retornan de una forma no soluble para que se manifieste la microflora del suelo. Esto corrige el grave error de la agricultura industrial mercantil, que no considera para nada la fertilidad del suelo con un ritmo de evolución constante en la que los elementos minerales en los microorganismos tienen una función estratégica y constante: el níquel es parte funcional de la ureasa; el cobalto, de la vitamina B_{12}; el cromo, de la insulina; el

selenio, de las selenio-proteínas; el molibdeno y el cobalto, de la nitrogenasa. Más aun, entre enzimas y proteínas hay además transferencia de electrones, transporte y activación de oxígeno molecular y las más especializadas funciones de generación de energía, como en los citocromos. Por otro lado, podemos afirmar que en biología molecular natural de suelos es más lo que está por descubrirse con las experiencias de los campesinos que el poder que las multinacionales dicen poseer. Infortunadamente, desde el punto de vista geobiológico, por su afán comercial y de enriquecimiento ilícito es más lo que estas empresas han hecho desaparecer y destruido que lo que han dado a conocer. Esto es un genocidio.

En los sideróforos los iones de hierro quelatizados en complejos férricos solubles dentro de péptidos no-ribosómicos traspasan fácilmente las membranas creando un mecanismo protector.

En condiciones de anoxia el catión ferroso es totalmente soluble en un medio rico en oxígeno. Todo es férrico, insoluble e inaccesible. El microorganismo produce sideróforos para transportar el hierro al interior de la célula en cualquier condición y reservarlo para su defensa o ataque. El *Bacillus subtilis*, principal microorganismo de los biofertilizantes, produce un poderoso sideróforo que ha sido estudiado por la biología molecular para uso tecnológico.

Un gran grupo de sideróforos se deriva de los ácidos hidroxámicos que quelatizan fuertemente el hierro. Estos ácidos son considerados fitoalexinas de las gramíneas; esta fitoalexinas impiden el desarrollo de diversos microorganismos patógenos. Las secreciones radiculares ácidas son otro tipo de estrategia para solubilizar el hierro presente en las proximidades de la raíz e impedir el desarrollo de patógenos.

Los microorganismos hicieron posible la vida. Los efectos positivos de los microorganismos se observan en los alimentos y productos de fermentación (*pan, vino, cerveza, yogurt, chucrut, etc*.) inducida por ellos. Después del desastre de Chernobil los suelos agrícolas de toda Europa quedaron contaminados por residuos radiactivos, lo que obligó a los países a establecer un rígido control de toda la producción agropecuaria. Diferentes países europeos llegaron a la misma conclusión: los productos agrícolas y pecuarios producidos con aplicaciones de bioabonos y manejo orgánico del suelo no presentaron contaminación radiactiva, en tanto que los mismos productos de la agricultura industrial estaban altamente contaminados y debían ser inmediatamente destruidos.

Cuando los organismos aeróbicos sucumben en favor de los anaeróbicos se acumulan sustancias tóxicas en la atmósfera del suelo (metano, amoníaco, fosfina, gas sulfhídrico, borano), lo cual altera las reacciones biológicas,

químicas y físicas del mismo. Esto claramente lo podemos observar en los cromatogramas del suelo.

Todos los seres vivos, incluso los microbios, solamente pueden comer carbono vivo, originado por las transformaciones del Sol. Un carbono fosilizado (hulla, turba, esquisto, petróleo) no puede ser aprovechado por la microflora del suelo, a no ser muy lentamente y como parte de un sistema. Eso es lo que pasa con el carbón vegetal cuando es agregado a un suelo: su función es diferente a la de un carbono del CO_2 o de un compostaje. Pero tanto el carbón vegetal como el existente en la forma fosilizada tienen su función en el tiempo y espacio donde se encuentren. El carbono presente en el suelo se debe transformar, por fermentación, en CO_2, pero algunas fermentaciones lo transforman en CH_4 (metano). El gas carbónico es un producto intermedio, pues la fotosíntesis lo transforma nuevamente en carbono vivo, mientras que el metano tiende a transformarse en calor. Por eso la pérdida de carbono de un suelo en la forma de metano es considerada 63 veces más peligrosa para el clima y la vida del planeta. Los procesos fermentativos aeróbicos permiten combinar microorganismos, oxígeno y temperatura con la materia orgánica, con el objetivo de fijar el carbono al plasma vivo.

Ya en los procesos anaeróbicos, además de la fermentación hay putrefacciones con reacciones de alta energía. En este proceso el oxígeno es liberado de la materia orgánica que se encuentra en un estado reducido y al tiempo es consumida por la putrefacción con la formación de metano.

Las putrefacciones tienen mal olor[21] principalmente por la formación de aminas tóxicas como cadaverina y putrescina (ptomaínas), que capturan también el nitrógeno. Sin embargo, en hormesis actúan en el sistema inmunológico de las plantas y por ello son estudiadas por la biología molecular para la localización y extracción de genes con potencial interés.

El raciocinio cartesiano, superficial y lineal, que campea en las escuelas técnicas impide entender que en la evolución de los ciclos los microorganismos patógenos son incapaces de sintetizar sus propios aminoácidos de la materia orgánica en descomposición, pero que sí pueden aprovechar los aminoácidos. Muchos de estos microorganismos son necrotróficos y desarrollan toxinas. Estas toxinas actúan

21 El uso de harina de rocas permite disminuir los impactos sobre la reducción e malo olor en la materia orgánica del suelo, pero lo más dramático es cuando edafólogos dicen que las rocas no tienen nutrientes para las plantas.

a distancia y provocan la necrosis progresiva de las células para poder invadir y colonizar los tejidos vegetales. Estas parásitas incluso determinan que la propia célula hospedera produzca sustancias como agua oxigenada, la cual en el plasma de una célula por acción del sol quema y destruye los tejidos, permitiendo con ello que penetren y se nutran los microorganismo patogénicos.

Casi la totalidad de los hongos fitopatogénicos poseen un sistema de toxinas para provocar necrotrofia y crean mecanismos de instalación. Ante su ataque, los microbios aeróbicos inmediatamente comienzan a intercambiar elementos de nutrición para facilitar su reproducción y protección; tres pilares esenciales de la vida.

Las semillas al absorber agua aumentan su tamaño varias veces y esto rompe muchas membranas celulares y vacia su contenido. Los patógenos, por medio de sus toxinas, expanden estas necrosis provocadas por el rompimiento celular y con ello limitan el desarrollo de la semilla afectada. Los chinos evitan esta enfermedad con la aplicación de polvo de piedras o harina de rocas, lo que forma una película que bloquea e inhibe la acción de las toxinas, fenómeno comprobado por la biología molecu-

lar (Prof. Dr. David Collinge, del KVL de Dinamarca, disponible en la Internet; y John Lucas: "Plant Pathology", Ed.Blackwell, 2001).

El resultado de la peletización o revestimiento de semillas con polvo de piedras o harina de rocas en la China es un aumento de productividad del 25%. Si hacemos un seguimiento a esto a través de los años, veremos que en cada estación la sincronización de la biodiversidad de microorganismos es mayor dentro de los ciclos naturales, lo cual aumenta cada vez más la calidad, fertilidad y salud del suelo. Todo ello se puede corroborar con los análisis cromatográficos del suelo y ser utilizado como un contundente argumento educativo.

Sistema inmunológico o principios de trofobiosis molecular

La "tecnociencia" de la sociedad industrial es pródiga. Hace treinta años pocos conocían el significado del término ecología, de moda cuando comenzó la crisis ambiental en el planeta; hace menos de diez años tampoco se conocía el significado de la expresión "ecología química", que es hoy una nueva "ciencia" preocupada por identificar las alteraciones metabólicas en los seres vivos por los cambios ambientales, y por localizar los genes responsables de esa expresión genética para su manipulación por la industria de los agronegocios.

Recientemente, vimos el surgimiento del término "elicitores" para designar las moléculas que estimulan los mecanismos de defensa de las plantas que promueven su salud, en los que ellos son un medio de sustituir y reducir la utilización de agrotóxicos o venenos; al menos ese es el decir de la industria, pues hasta productos industriales ya abundan en el mercado con este nombre.

La búsqueda de la higidez o perfecta salud de las plantas es el propósito principal de la ecología química y de la agricultura ecológica. Los productos con aminoácidos específicos, ácidos carboxílicos, fosfitos, silicio y elementos raros, glicoproteínas y oligosacáridos, pentosanas, entre otros, son los elicitores para la inmunidad y salud de las plantas, o sus sinergistas.

La gran mayoría de académicos funcionales de la ecología química desconocen la palabra trofobiosis y sus principios; deben saber qué significa "elicitores", "fitoanticipinas", "fitoalexinas" y otros términos de la fitopatología molecular relacionados con la trofobiosis, pues no quieren pasar al olvido o quedar desactualizados en el contexto de la ideología de la "nueva" mercadotecnia.

Por otro lado, hay un nuevo orden político mundial para la agricultura, que propone –por no decir impone– una reestructuración total en la producción e industrialización de los alimentos orgánicos, a una escala inalcan-

zable para los campesinos y los agricultores pequeños.

Hace poco el término "fomento" fue sustituido por la expresión "extensión rural". Sin embargo, ahora ambos están obsoletos, pues la agricultura pasa a ser prestación de servicios en cadena, servidumbre o mecanismos similares.

Para enfrentar esta situación es necesario educar, capacitar y actualizar a las organizaciones de pequeños agricultores para que comprendan los adelantos tecnológicos, los cambios y las transformaciones que están siendo introducidas en la agricultura mundial. He aquí nuestra contribución:

Fosfitos. Lo fosfitos funcionan inicialmente para estimular las defensas de las plantas. No son fungicidas ni bactericidas en sentido estricto, porque no envenenan directamente al hongo ni a la bacteria. Por eso nosotros usamos el término eliciar (reaccionar a los mismos). Hace más de treinta años se comprobó que varias sales del ácido fosforoso forman sales de fosfitos, las cuales tienen la habilidad de aumentar la salud y resistencia de las plantas frente a numerosas enfermedades, desequilibrios o disturbios.

Silicio. Las propiedades del silicio contra los insectos mal llamados plagas y enfermedades de las plantas son conocidas desde hace siglos. Los preparados que contienen silicio aumentan el vigor y la higidez de las plantas. Sin embargo, diversos investigadores apenas están confirmando esta vieja evidencia, no con la sana intención de ayudar a los campesinos y a las comunidades rurales, sino mirando qué ganancia pueden obtener de este "nuevo" descubrimiento. Entonces, el disfraz del palabrerío mercantilista de los técnicos es comentar que el silicio puede también inducir la resistencia sistémica adquirida de las plantas: SAR.

Nicolás Joly, viticultor y banquero europeo transformado en agricultor biodinámico afirmaba ya en 1981: "La utilización del silicio, biodina-

Oscar Cano: En Colombia listo para preparar fosfito con harina de huesos

Jacinto Peña en Panmá preparando fosfito con cascarilla de arroz y harina de huesos

mizado o no, se hace con un espolvoreo foliar aplicado a la última fase de maduración de los cultivos en la fructificación, entre ellos los viñedos, con el objetivo de aumentar la fotosíntesis y por lo tanto mejorar la maduración de la uva. Esto se basa en un incremento de la iluminación, por la reflexión de la luz solar, de las partículas de sílice depositadas sobre las hojas. También actúa como acumulador de energía para posteriormente transferirla a la planta [...] La biodinámica es un catalizador de procesos: actúa sobre la fotosíntesis o la vida del suelo y por lo tanto de las raíces; activa un proceso dominado por el silicio, el calcio, el potasio, el fosforo, el hierro. Lo repito: bastan algunos gramos. El mundo del vino, su armonía, su belleza, su elegancia, pertenecen a una esfera cualitativa, intangible, que nadie puede reconstruir químicamente ni reproducir por ordenador".

El silicio es indispensable para la vida en la Tierra; su presencia en las plantas les otorga mayor resistencia frente a diversas enfermedades y ataque de insectos. Sin embargo, no es necesario comprarlo en forma de preparados comerciales, pues fácilmente está disponible en grandes cantidades en la harina de rocas o polvo de piedras a orillas de carreteras y en las trituradoras. Existen silicatos con casi todos los cuarenta y dos metales y no metales y con los elementos tierras raras. Los preparados a base de caldos cenizas, silicosulfocálcicos con diatomeas, y los fosfitos hechos por los propios campesinos con cascarilla de arroz y hueso calcinado son suficientes fuentes de silicio y al aplicarlos se comenzará a apreciar muy pronto cómo los cultivos recuperan su salud y el bolsillo, su economía. Los silicatos también están presentes en grandes cantidades en los abonos orgánicos fermentados enriquecidos con harina o polvo de rocas. Al respecto, desde los años ochenta el agrónomo Nasser, en Brasil, ya cosechaba y mostraba al mundo los gratificantes resultados de su huerto, instalado en aquella época en el municipio de Cachoeiro de Itamerin, Espírito Santo. En ese entonces,

entre varias mezclas de polvo de rocas que aplicaba en los cultivos se destacaba el polvo de mármol mezclado con harina o polvo de rocas fosfatadas.

Glicoproteínas y oligosacáridos: Estas moléculas de elicitores son estructuras altamente específicas que en concentraciones muy bajas inducen respuestas de defensa de la planta. Las glicoproteínas están ligadas por covalencia a los hidratos de carbono. Pares de electrones de las proteínas son compartidos con pares de electrones de átomos de hidrato de carbono para dar forma a glicoproteínas específicas. Las micorrizas y otros saprofitos contienen glicoproteínas específicas que elician o estimulan el sistema inmune de las plantas y las ayudan a recuperarse del estrés biótico y abiótico, hecho éste confirmado por el principio de la trofobiosis.

El principio de la trofobiosis, pese a conocerse desde hace milenios, no mereció mayor atención de los "portales de la ciencia", aunque hace ya veinte años el galardonado biólogo Francis Chaboussou lo enunció en sus libros "Plantas enfermas por el uso de agrotóxicos - Teoría de la trofobiosis" (L&PM, 1987 – Expresión Popular, 2007) y "Santé des Cultures".

Para comprender lo que es salud del suelo, inmunidad, trofobiosis molecular y sus análisis cromatográficos es necesario primero conocer las tecnologías de ayer y proyectar las del mañana.

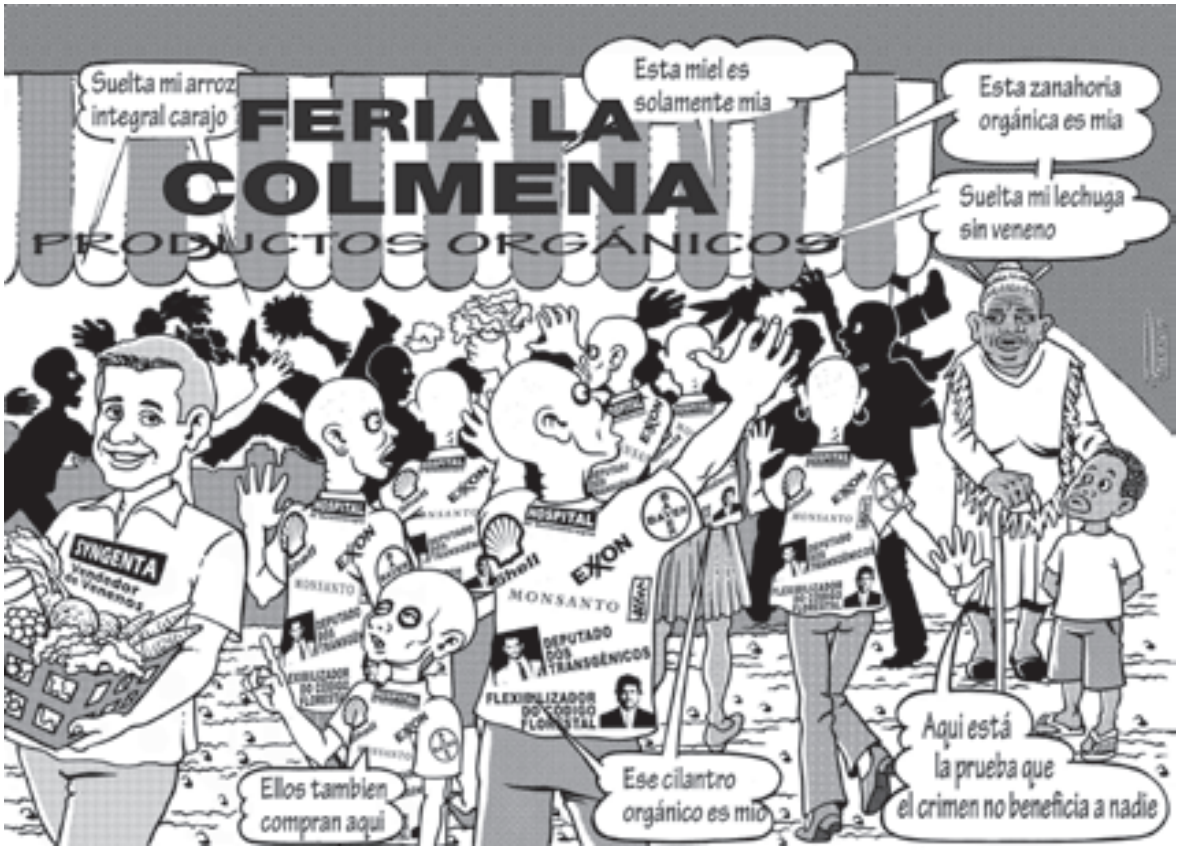
"Si no conocemos nuestro pasado, nos queda difícil participar en la construcción de la historia futura; en el presente, solo estaremos limitados a ser objetos, nos tendremos que contentar con escuchar las historietas que la sociedad dominante quiera acomodarnos como lo más próximo de la realidad".

En la antigüedad predominó una explicación mística para justificar las plagas y las enfermedades de las plantas, pues se afirmaba que ellas eran castigo de los dioses. El mundo hubo de recorrer mucho camino, y en el ínterim proliferaron todo tipo de teorías que trataban de dar una explicación racional a este problema. Ya en la época moderna campeó el concepto de disturbios medioambientales y nutricionales como causa de las plagas y de las enfermedades. En la actualidad las multinacionales afirman que estos fenómenos pueden ser controlados "científicamente" con productos industriales de la matriz química dependiente del petróleo: insecticidas, bactericidas y fungicidas, entre otros venenos, ofertados a los agricultores con grandes engaños. Posteriormente, con las técnicas de la agricultura

ecológica pudimos observar la media verdad de la ciencia industrial y se corrigió la anterior errada interpretación con base en los principios de la trofobiosis, con la higidez o perfecta salud de las plantas. Hoy queremos rescatar y restaurar los análisis cromatográficos del suelo en manos de productores, campesinos e indígenas como doña María Micaela Pérez Vázquez, de la comunidad de Puebla, como una herramienta eficaz para la salud del suelo y lograr, por tanto, una agricultura y alimentación sanas.

Ahora, con el advenimiento de la ingeniería genética, de la biología molecular y de la biotecnología es posible profundizar el estudio de la salud de la planta a nivel molecular, con dos visiones: la utilitaria, caso de los fungicidas y biopreparados piratas; y la correcta, que propugna la armonía y sostenibilidad energética. La primera es la nueva tecnología de punta posterior a la era de los fungicidas, venenos y agroquímicos, la cual destruyó las economías campesinas y no quiere perder el "nuevo mercado". La segunda es nuestra preocupación.

Ahora debemos profundizar en la trofobiosis a nivel molecular. *El agente patógeno es un vector en coevolución que impide la involución*



Jairo Restrepo Rivera / Sebastião Pinheiro

energética de las plantas, las degrada y hace que pierdan su vitalidad y finalmente ocasiona su destrucción y muerte.

La habilidad de las plantas para defenderse contra la mayoría de los patógenos potenciales resulta de mecanismos evolutivos. Ellas perciben y reconocen invasores microbianos y activan subsecuentemente respuestas de defensa. Estos mecanismos son genéticos. Varios genes de resistencia activan rutas metabólicas múltiples de transducción y las respuestas comunes de defensa pueden ser activadas por rutas metabólicas independientes (Innes, 1998).

Antigüamente se creía que las plantas eran muy diferentes de los animales, entre otras cosas por no formar anticuerpos y no poseer un sistema inmunológico interno. Obviamente animales y plantas son diferentes, pero ahora se sabe que estas también poseen un sistema inmunológico tanto innato como adquirido, tal como hace tiempo lo afirmó Vavilov.

Ahora con la nueva matriz de la biotecnología, las empresas químicas que dependían del petróleo hacen públicas sus investigaciones secretas, ocultas desde el descubrimiento de

las fitoalexinas en 1940 por los nazis en Alemania. Ingenuamente nos quieren hacer creer que todo esto es nuevo.

En el Instituto de Investigaciones Biológicas del III Reich, en Braunschweig, Müller & Börger descubrieron que los cultivos de papas resistentes al tizón, atacados por el hongo *Phytophtora,* acumulaban sustancias que inhibían el crecimiento del mismo, lo que no ocurría en los cultivos corrientes de papa, susceptibles a la enfermedad. Al investigar este hecho se halló que el polvo de piedras molidas o harina de rocas aumentaba estas sustancias defensivas, que fueron denominadas de fitoalexinas (del griego *phyton* = vegetal y *alexin* = compuesto que repele). Inmediatamente el régimen nazi hizo una tercera edición del libro "Panes de Piedra" de Julius Hensel. Pero después de la guerra este descubrimiento fue silenciado por los intereses mercantiles, pues el negocio estaba en el comercio de productos químicos de la petroquímica bélica (insecticidas, fungicidas, herbicidas, acaricidas, fertilizantes sintéticos y similares). Filón millonario que ahora tiene sus días contados.

Las fitoalexinas no existen en la planta, sino que se producen cuando ellas son agredidas o eliciadas por la toxina de los hongos. Hoy, al profundizar su estudio, se descubrieron las fitoanticipinas, primera defensa de origen genético de las plantas. Las mismas empresas de los venenos o agrotóxicos se fusionan o se amontonan económicamente para investigar las toxinas de los hongos y bacterias, dizque para, utilizando la biología molecular, introducirles anticuerpos por medio de biología molecular en sus semillas, con lo cual crean la dependencia total. Como quien dice, vuelven y juegan.

Por otro lado centros internacionales tipo CIAT en Colombia, CIMMYT en México y CIP en Perú, siempre han sido obsecuentes servidores de las transnacionales que imponen y promocionan la revolución verde. Desde su creación estos centros siempre han realizado estudios socioeconómicos y culturales, acompañado de mapeos etnobotánicos, con la finalidad de registro y secuestrar cuanta planta realice fotosíntesis y produzca poder y dinero para la industria. Hoy, los hijos de estos centros de agropoder y dominio extraterritorial se perfilan como los nuevos agroecólogos. Camuflados en instituciones antiguas pero con nuevos nombres visten la nueva máscara de profesores institucionales en muchas universidades, desde los Estados Unidos hasta el Cono Sur. El reciclaje y la perversión son perfectos, pues hay algunos que se hacen los idiotas y otros que simplemente son los idiotas útiles que creen estar haciendo algo con la moda de la juventud agroecológica en América Latina.

En el cuadro siguiente se relacionan todos los materiales que genéticamente están secuestrados por esos centros internacionales.

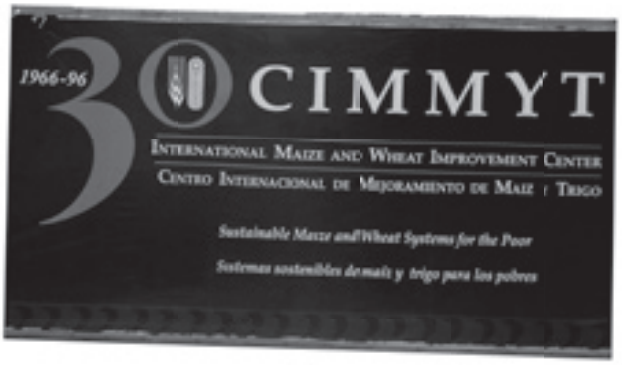
Materiales de bancos genéticos tipo CIAT

CULTIVOS	VARIEDAD	CENTRO	PAÍS
TRIGO	31.144	CIMMVT	MÉXICO
CEBADA	14.125	ICARDA	SIRIA
	5.569	CIMMVT	MÉXICO
ARROZ	78.800	IRRI	FILIPINAS
	1.000	ICA	COLOMBIA
MAÍZ	11.100	CIMMVT	MÉXICO
SORGO	24.600	ICRISAT	INDIA
MILLO	20.108	ICRISAT	INDIA
FRÍJOL	34.496	CIAT	COLOMBIA
ARVEJA	3.058	ICARDA	SIRIA
SOYA	1.359	IITA	NIGERIA
MANÍ	12.648	ICRISAT	INDIA
CAUPI	12.000	IITA	NIGERIA
GARBANZO	13.819	ICRISAT	INDIA
	5.585	ICARDA	SIRIA
GUANDUL	10.104	ICRISAT	INDIA
LENTEJA	5.096	ICARDA	SIRIA
HABA	3.293	ICARDA	SIRIA
PAPA	6.500	CIP	PERÚ
	1.000	ICA	COLOMBIA
BATATA	1.243	CIP	PERÚ
	1.000	IITA	NIGERIA
YUCA	3.700	CIAT	COLOMBIA
	1.829	IITA	NIGERIA

OBSERVACIÓN: Todos estos centros pertenecen a los mismos dueños del CIAT (Banco Mundial y CGIAI: Grupo Consultivo de la Investigación Agrícola Internacional).

BIBLIOGRAFÍA: PLLICKNETT, D.L. et al.1992. Los Bancos Genéticos y la Alimentación Mundial. San José (Costa Rica), Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura; Centro Internacional de Agricultura Tropical. 260 p (Colección Investigación y Desarrollo No.21).

Hoy las grandes corporaciones, dueñas simultáneamente de los centros internacionales, tienen muy bien montadas una serie de estructuras de dominación global, las cuales "sutilmente" fueron desplazando a un Estado corrupto e incapaz de responder por los intereses comunes de la población. Esas grandes corporaciones, también estratégicamente, refrendaron el discurso falaz de muchas ONG que predicaban que su misión era hacer algo en pro de las comunidades más necesitadas en todos los sectores urbanos y rurales. Desde luego, la Iglesia, siempre al lado del mejor postor, también se atragantó de capital. En los cuarteles militares, donde se preparan y adiestran las máquinas humanas para matar, echarles la bendición a las armas que desplazarán y matarán campesinos en América Latina es el común



denominador de los ministros de la Iglesia. Al menos en Colombia a la Iglesia el agua no le alcanza para bendecir tanto armamento que a diario descargan en el campo. Se cree que la primera alianza de dos ONG en el mundo fue entre Cristóbal Colon y la Iglesia.

Hoy la tierra es administrada por una gran corporación de capital único, cuyas principales socias, con disfraz de fundaciones, son Coca-Cola, Monsanto, Kellogg, Bayer, etc., etc. Se sospecha que esas filiales controlan una gran parte –por no decir todas– de las finanzas de muchas ONG y fundaciones en los mal llamados países en vías de desarrollo. En contrapartida, muchas organizaciones y fundaciones se encargan de ofrecer estudios de sociología rural, geología, antropología y

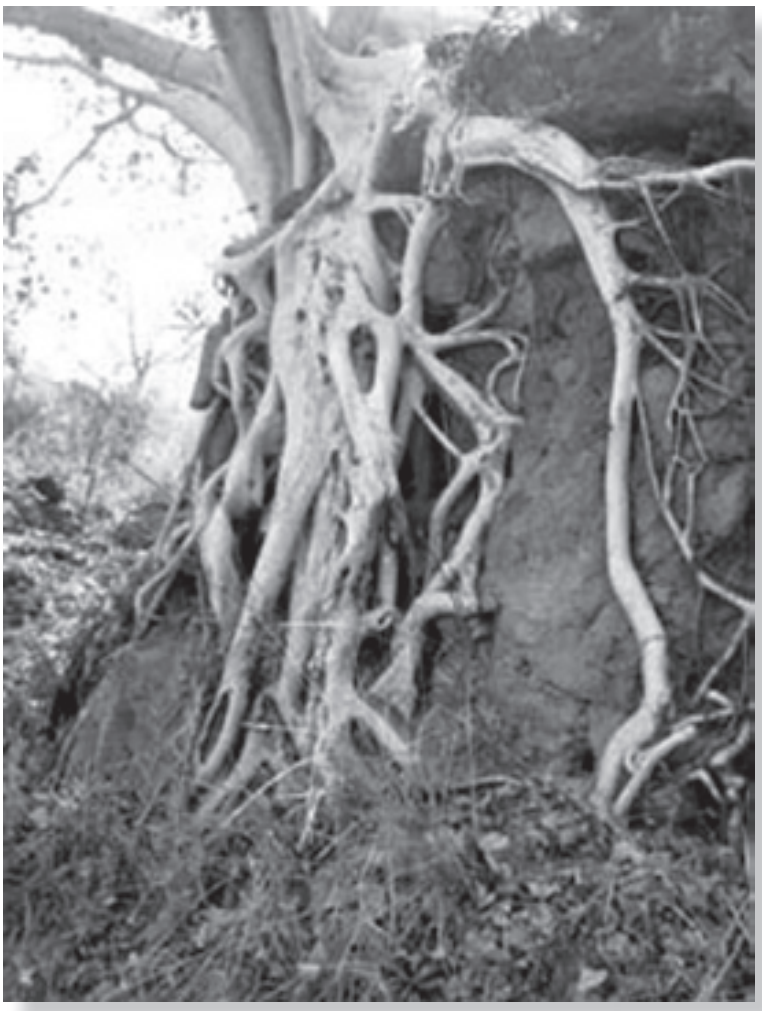
Entre muchos otros, en esta propaganda caben tres interrogantes: ¿Para quién esta industria protege el agua? ¿Devolver el agua a cuál naturaleza, si el líquido ya se encuentra privatizado por las mismas corporaciones que montan estas autocampañas? O sea, es como devolvérselo a sí mismo; es como si un pintor comprara sus propias obras. ¿Quién paga el costo de plantar estos treinta millones de árboles (los recursos públicos deducidos de impuestos, o sea, las marcas montan fundaciones para el reciclaje de toda su economía y la hegemonía global)? Como diría mi abuelo: no seamos ingenuos, a otro perro con ese hueso. Pensar diferente es necedad y onanismo.

cartografía social a estas empresas de forma directa e indirecta.

Esas corporaciones son dueñas de casi todos los recursos minerales del planeta, y virtualmente de todas las fuentes y manantiales naturales de agua ricas en minerales; igualmente, direccionan todas las investigaciones a su antojo en el campo de la medicina, el agropecuario, la nanobiotecnología, la alimentación, la transformación y la electrónica, por citar solamente algunos sectores.

Las fuentes de "riqueza natural", principalmente en elementos tierras raras y aguas remineralizadas, están mapeadas y controladas, y pertenecen en su mayoría a un par de imperios globales. El Estado pasó a ser el guardián de dichas fuentes y sus dirigentes los administradores a discreción o antojo de los imperios; y por mandato de ellos intimidan, persiguen, matan y despedazan al primer asomo de sospecha de organización civil en América Latina que intente dar el nuevo grito de libertad, justicia social y dignidad para todos y todas.

Mientras los senos de las mujeres más humildes del mundo no se sequen y continúen dando leche hay la esperanza de que podremos protestar y luchar con voz, fuerza y voluntad propias. Esta es nuestra convicción indeclinable para continuar la ardua lucha en alianza con todos y en especial con los más necesitados: LOS CAMPESINOS.



Anexo

Mierda y bio-poder en manos campesinas

"La grandeza de un hombre se define por su imaginación. Sin una educación de primera calidad, la imaginación es pobre e incapaz de dar al hombre instrumentos para transformar el mundo".

Forestan Fernández

En río revuelto, ganancia de pescadores. Este refrán popular podría ser la mejor descripción figurada del oportunismo que estamos presenciando en los últimos debates públicos por parte de los ultrapasados defensores de la agricultura de la revolución verde que durante décadas defendieron los venenos y justificaron los intereses de las transnacionales a costa de la salud de los trabajadores y de los consumidores. Ahora defensores de los transgénicos y de la agroecología industrial e inconscientes críticos de la mierda de vaca fermentada (INSTRUMENTO BIORREVOLUCIONARIO DE LA AGRICULTURA ORGÁNICA. NO INDUSTRIAL, EN MANOS DE CAMPESINOS) nuevamente se alinean con los intereses de las multinacionales, convertidas hoy en promotoras de bioinsumos con el "argumento" sin fundamento de que la fermentación anaeróbica de la mierda de vaca es peligrosa, cuando la verdad es que controlando la fermentación de este elemento se convierte en un excelente biofertilizante para ser utilizado en los cultivos y en la regeneración de los suelos con asombrosos resultados cuando es enriquecido con harina o polvo de rocas.

Últimamente ese es el manido discurso de los representantes o consultores de la FAO y de los técnicos oficiales de la salud y de la agricultura, de los certificadores y profesores universitarios que en muchos países buscan enmascarar con ello su decadencia institucional y académica. Por otro lado, en este río revuelto los fabricantes y comerciantes de los bioinsumos agropecuarios pescan una justificación más para hacer crecer sus bolsillos a cualquier costo.

Tratar de ocultar las 10.000 a 40.000 muertes de campesinos, los 24.000.000 de intoxicaciones agudas de la población rural, los 5.000.000 de enfermedades crónicas y las 220.000 muertes de consumidores que provocan por año los venenos agrícolas parece ser el verdadero objetivo de esta vil distracción para justificar la nueva mafia de los transgénicos y el *boom* de la agroecología industrial.

Preguntémonos: si el mundo académico (investigadores, profesores universitarios,

extensionistas), si los representantes de las Naciones Unidas –principalmente de la FAO y la OMS– y si los gobiernos de turno a través de secretarías y ministerios conocían de antemano los peligros de utilizar los insumos de guerra en la agricultura (insecticidas, herbicidas, nematicidas, fungicidas, etc.), ¿por qué no impidieron que esos insumos provocaran la muerte de miles y miles de campesinos y las enfermedades crónicas (principalmente cáncer y otras enfermedades degenerativas) de millones y millones de consumidores?

Parece que la campana económica para el mundo de las Naciones Unidas (ONU) y su círculo de connivencia académica suena más fuerte del lado de las transnacionales que del lado de la prevención y protección de la salud de los trabajadores rurales y consumidores.

¿Quién gana y quién pierde al divulgarse el saber campesino y la información sobre las fermentaciones microbiológicas que suceden con la mierda de vaca?

Los únicos que transforman la mierda de vaca en un mito peligroso son la ignorancia y la fascinación de la tecnociencia oficial, para continuar amedrentando, explotando y socavando la economía y la sabiduría de los productores.

Uno de los actos más cobardes y abominables del hombre es tratar de lograr algo a costa de quien ignora aquello de lo que se le habla, se le informa, se le comunica o trata de vendérsele. Pero de esto y mucho más son capaces la mayoría de los profesores que se dedican a perorar y a especular sobre las técnicas agropecuarias en Colombia, y no admiten criterios diferentes en las salas y auditorios ni a los campesinos en sus parcelas cuando por ellas pasean.

La formación de una mentalidad sumisa parece ser el objetivo de la mediocridad académica que inunda las universidades, donde el mercado y el consumismo son sujeto de consulta, y los estudiantes y consumidores son objetos de la economía.

¿Por qué en América Latina muchos técnicos de los ministerios y secretarías de agricultura y salud denigran de la mierda de vaca y quieren eliminar el saber necesario para manejar adecuadamente las fermentaciones de la mierda de vaca por los campesinos? Porque saben que este conocimiento es una forma de perpetuar su sabiduría milenaria y su libertad. ¿Acaso quieren hacernos creer que los biofertilizantes son más peligrosos que los venenos, cuando sabemos que a diario los venenos matan a las personas y enriquecen unas cuantas industrias? Para perseguir y reprimir cuanta iniciativa de libertad campesina vaya contra los intereses que recomiendan comprar venenos y otros insumos se crean *desde afuera* instrumentos de control y represión policiacos mal llamados "esquemas de inocuidad", cuya justificación

es evitar la contaminación y el riesgo para la salud de los consumidores extranjeros. Tal mentalidad es perversa. La dura realidad es el pueblo contra el mismo pueblo. Lo que realmente se protege con estos esquemas oficiales de corrupción alimentados por mentes anquilosadas son los intereses económicos de la industria extranjera, transformadora y vendedora de servicios, la cual impone las normas y determina los precios en el mercado. A esto se suma el montaje de un tinglado de inspección de campo por el Estado, por el cual unos cuantos jóvenes desempleados, muy mal capacitados y muy mal pagados son desplazados hacia el medio rural para que "hagan" cumplir y vigilen la aplicación de las "buenas" prácticas agrícolas. Realmente, todo es un disparate: desde la mal llamada Patria hasta los ciegos técnicos gobernados por un tuerto, *"El Rey de la Inocuidad"*. Necedad o insensatez, el agrónomo que se haga el de la vista gorda o no quiera entender que una cobertura vegetal permanente o temporal con abonos verdes en un cultivo de mangos, aguacates, naranjos o maderables es inocua demuestra un caso grave de dislexia agronómica. Inocuidad es lo que se les debería exigir a todos los insumos químicos y venenos que la industria fabrica para matar. Inocuidad debería ser el requisito básico para que un producto sea registrado en una secretaría de agricultura, de salud o de medio ambiente. ¿Desde cuándo un fungicida, insecticida, nematicida, formicida o herbicida faena es inocuo? Sin embargo, a los campesinos se les impone la compra de herbicidas para mantener sus "cultivos limpios", dentro de la normativa de la inocuidad. ¿Desde cuándo se puede ingerir residuos de veneno en los alimentos sin que provoquen daño a la salud? ¡Qué raro, rarísimo!: cuando un fruto está siendo cosechado hay la posibilidad de que caiga al suelo; sin embargo, según la lógica del tuerto de la inocuidad este fruto debe ser descartado, pues coloca en riesgo del consumidor extranjero. Lo extraño, y más que extraño maquiavélico, es que los frutos cosechados que no caen al suelo poseen grandes cantidades de venenos y no se descartan, pues con la misma lógica del tuerto del rey estos son inocuos. En un intento de justificar la actitud obediente y servil de algunos técnicos diríamos: los ciegos son ciegos; pero si a más de ello pierden el olfato y el gusto por la vida es deplorable.

La situación con el tuerto del rey es todo lo contrario: cuando mira las coberturas verdes del suelo con su único ojo vienen a su mente los beneficios que puede obtener de las multinacionales que fabrican herbicidas. Si esto es mirando con un solo ojo, ¡qué tal que tuviera los dos ojos en buen estado! Es que cuando este personaje, hincado de rodillas, alza la vista y mira los frutos, lo encandilan el veneno y el lucro de las multinacionales y no ve ni mierda de residuos. Pero si el rey, a pesar de tuerto fuera mentalmente sano, entonces serían las

multinacionales las que no verían ni mierda de lucro a costa de los bolsillos de los campesinos. En Nicaragua un campesino nos confesó: "Los herbicidas no pelan el suelo; lo único que pelan son los bolsillos de los campesinos". Este es el sentido común de los sabios del campo, del que deberían beber los técnicos.

Si acaso existiera algún peligro asociado a la fermentación de la mierda de vaca en la preparación de un biofertilizante, éste no provendría de la mierda ni de su fermentación, sino del origen de la mierda, de la forma como se hayan manipulado las sustancias que la integran y cómo se haya realizado el control de la calidad tanto del proceso como del producto final.

A propósito, si lo que cuestionan estos organismos en relación con la preparación de los biofertilizantes es la calidad de los mismos, entonces ¡manos a la obra! Corresponde a los Estados, desde los sectores de la salud y la agricultura, establecer parámetros de dominio público para que los campesinos aprendan a manejar y a preparar una buena fermentación con la mierda de vaca en sus manos. Entonces tendríamos una cartilla o manual universal para que los campesinos realizaran y aplicaran las fermentación de la mierda de forma segura y eficiente. Así se librarían de la estafa y de la compra de fertilizantes, que sólo les ha traído dependencia y pobreza económica, asociada a la producción de alimentos. En ningún momento podrían los organismos estatales negar algo universalmente reconocido y comprobado: la importancia de las fermentaciones en la producción de alimentos.

No divulgar amplia y correctamente ese saber y hacer del problema de la calidad de los biofertilizantes una disculpa para negar la existencia natural de las biofermentaciones como parte de la evolución de la vida, inclusive antes y después de nuestra existencia, es negarse a sí mismo, es perderse en el vértigo de la revolución tecnológica y negar la geoevolución. Esta ciega y mal intencionada actitud, que hace parte de las estrategias de defensa de los intereses de las transnacionales, es como querer tapar el sol con las manos o negar la trascendencia de la rueda en el desarrollo de la civilización. ¡Claro! Cuando se populariza un saber como éste, se construye autonomía, esto es, una especie de biopoder local. Es lógico y hasta entendemos –lo que no quiere decir que concordemos con ello– que en una economía que todo lo quiere privatizar y globalizar, cuando un campesino aprende a hacer yogurt, quesos, cerveza, guarapo, masato, choucroute y chicha, entre otras bebidas y alimentos fermentados, y pasa a dominar los conocimientos prácticos de las fermentaciones para procesar sus alimentos, los intereses del neofascismo agroindustrial se ven afectados.

Reflexionemos. Si en una gran reunión oficial con vinos y quesos, promovida por las Naciones Unidas, a la que asistieran manda-

tarios con sus esposas, los ministros y el clero, se presentara una diarrea colectiva luego de la degustación de vinos y quesos importados de Europa por una embajada, la principal sospecha recaería sobre la calidad de los vinos y quesos consumidos. Una vez confirmada la sospecha de que fueron los quesos y los vinos los que causaron la diarrea y la vergüenza del ministro de salud por las fallas en el control de la calidad de las fermentaciones del queso y vino importados, el funcionario hubiera protocolizado sus disculpas. Pero con certeza no se produciría una norma de la ONU que prohibiera la fabricación de quesos y vinos en el mundo. Imaginémonos la mordacidad de los comentarios de los franceses frente a tamaño exabrupto de los funcionarios de la ONU al pretender prohibir la elaboración de quesos y vinos a escala mundial basándose en las fallas del control de calidad de los quesos y vinos que se consumieron en esa ocasión. ¡Qué diría Pasteur! Sin duda, a lo más, se seguirían los debidos procedimientos y se establecerían medidas para controlar la calidad de los alimentos importados y además se capacitaría a las personas en el campo para la fabricación local, en forma correcta, de esos reconocidos alimentos universales que provienen de una buena fermentación.

Recordemos el famoso cuento del sofacama aquel en el que un día el marido de una distinguida dama de la sociedad sorprendió a su guardaespaldas de confianza haciéndole el amor a su esposa en la sala de su casa. Iracundo, este individuo le achacó la culpa de la infidelidad al sofá y decidió vender el promiscuo mueble. Guardadas las proporciones, situación similar se presenta en la realidad: se pretende reprimir la posibilidad y la utilidad de la mierda de vaca para producir alimentos, cuando académicos parcos en conocimientos niegan que la fermentación es un recurso óptimo de la agricultura orgánica en manos campesinas. Por tanto, lo sabio no es vender el sofá; lo correcto es estimular a los productores locales para que ellos mismos hagan preparados de buena calidad en sus terrenos, en vez de urdir mecanismos de control y represión de los trabajadores del campo. Decisión que a todas luces sería la más sensata para producir alimentos sanos. Pero esto, por supuesto, le importa un bledo al imperio agroindustrial, interesado sólo en impedir que los campesinos construyan su autonomía tecnológica y su libertad alimentaria.

Para desenmascarar el mito de los peligros de la mierda de vaca, inventado y mal justificado por los que practican la corrupción oficial desde las dependencias públicas y la represión académica en las universidades, tomaremos de la vida real algunas situaciones que involucran las fermentaciones, proceso del cual estamos rodeados, principalmente en los alimentos y el trabajo cotidianos. En la India, por ejemplo, la

cría de la vaca es parte de su cultura milenaria no por lo que este bovino representa como carne, sino por lo que produce: mierda, orina, líquido amniótico y leche y sus derivados, como el ghee, el suero y el cuajo, todos ellos promotores de salud. En este país un veneno de guerra como el isocianato de metilo utilizado en la agricultura y producido por la industria Unión Carbide en la región de Bophal provocó el 3 de diciembre de 1984 la muerte inmediata de más de treinta mil personas y la intoxicación de otras quinientas mil. Sin embargo, hasta el momento ni la Organización Mundial de la Salud (OMS) ni la FAO (Organismo de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) han registrado epidemia alguna por la utilización de la mierda de vaca en la agricultura durante miles de años (Para profundizar más sobre este suceso, recomendamos a Marvin Harris, "Vacas, cerdos, guerras y brujas", y a Dominique Lapierre y Javier Moro, "Era media noche en Bophal").

El guarapo, el masato y la chicha, que se preparan a partir del jugo de la caña de azúcar y de la fermentación del maíz, son bebidas ceremoniales y nutricionales que hasta hoy en todas las comunidades rurales de América Latina, principalmente las de influencia indígena, se consumen sin que se haya registrado por ello ningún problema. Por el contrario, no existe registro alguno en el mundo que supere las cifras del genocidio que los conquistadores cometieron con las comunidades indígenas por su espíritu saqueador.

El pan y el vino, alimentos fermentados bíblicamente sagrados desde los sumerios y presentes en la mayoría de las ceremonias religiosas, nunca han causado la muerte de ningún papa, ni han desatado epidemia alguna entre fieles, sacerdotes, monjas y sacristanes. Sin embargo, la colonización francesa en África provocó innúmeras muertes que nunca causaron las fermentaciones de sus reputados vinos, panes y quesos.

En el mundo árabe, inca y maya la utilización de la mierda de los camélidos y la de los bovinos evitó, siglos antes de que se descubrieran los antibióticos, a muchos de sus habitantes los disturbios gastrointestinales que tantas muertes causaron en esa época. Y en la actualidad en dichos territorios la mierda de vaca sigue mostrando iguales beneficios. Sin embargo, la política actual de manipulación y distribución de los alimentos agenciada por los países más ricos es responsable de millones de muertes en el mundo, principalmente de niños y ancianos.

Tradicionalmente, los incas utilizaban el guano de las aves marítimas como un excelente fertilizante para la agricultura, principalmente por su biodiversidad. Últimamente la industria francesa, gran productora de cosméticos en el mundo, viene utilizando el guano con excelentes resultados en los tratamientos

antienvejecimiento para que las mujeres de todo el mundo se lo apliquen en la forma de emplastos faciales a la hora de acostarse. Y hasta hoy tales empresas no han recibido queja alguna por la calidad de sus productos a pesar de su "fragancia" nocturna (Para profundizar sobre el tema, recomendamos estudiar el informe técnico sobre el guano publicado por el Ministerio de Agricultura y Pesca del Perú, el cual destaca los éxitos logrados con la mierda de pato tanto en la agricultura como en la producción de cosméticos en Europa).

¿Qué haría el príncipe Carlos de Inglaterra si la Organización Mundial de la Salud (OMS/ONU) prohibiera la crianza de caballos en el planeta por ser su mierda portadora del clostridium y por tanto los cuidadores de sus equinos, al igual que la humanidad, corren el riesgo de adquirir alguna enfermedad como el tétanos debido al contacto con este agente biológico?

Pero el príncipe Carlos no tiene de qué preocuparse. Sin embargo, la fábrica de celulosa de Aracruz, en el estado de Espirito Santo, Brasil, que funciona con grandes inversiones de la corona inglesa, ha provocado en la ciudad de Aracruz uno de los mayores desastres ambientales y culturales al destruir a las comunidades Tupí Guaraní en ese lugar del territorio brasilero.

¿Qué sería de las aventuras del general Cook con su banda de PI–RATAS si no hubiese sido porque era de dominio popular en el siglo XVIII el conocimiento de que las fermentaciones combaten el escorbuto y otras enfermedades de los marineros? Por otro lado, ¿qué sería de los agricultores del municipio de Churcampa, en Perú, si no pudieran tratar el pie de atleta (enfermedad provocada por una asociación de hongos) con un puñado de mierda de vaca fresca? ¿Es que acaso sería posible la síntesis natural del ergosterol sin el contenido biliar de los poligástricos? ¿Qué hubiera sido de la cultura hindú sin la fermentación del arroz y las consecuentes aleuronas derivadas de tal proceso que le dieron la vitalidad necesaria para enfrentar la invasión del imperio inglés? ¿Qué sería de la cultura de los Tseltales en el sur de México si el Estado les prohibiera el tratamiento de las erupciones en la piel con mierda de vaca fresca? ¿Qué sería si a los trabajadores que laboran sacrificando reses se les prohibiera recolectar los cálculos biliares para fabricar complejos circuitos a base de microchips con estos cálculos? ¿Qué sería de la cultura del Eje Cafetero en Colombia sin el consumo de su forcha o ponche fermentado en las festividades campesinas? ¿Qué sería de la población de la India si no dominara la fermentación de la malta para controlar el escorbuto? ¿Qué sería de los recolectores de placentas en los hospitales y sacrificaderos de reses si se les prohibiera tal actividad? ¿Qué sería de la farmacopea si se prohibie-

ra el reciclaje de placentas? ¿Qué sería de los millones de ordeñadores y vaqueros del mundo que a diario manipulan miles y miles de reses en los establos? ¿Qué hubiera sido de la inspiración gaucha de Martín Fierro centrada en el sacrificio de las reses a campo abierto para consumir un suculento churrasco precedido de una gran parrillada de vísceras a medio asar, si se le hubiera condenado por ello? ¿Qué sería de los millones de campesinos que transforman la leche en el mundo si se les prohibiese elaborar sus productos? ¿Qué sería de las centenas de niños que se salvan y recuperan su salud cuando sus madres los abrigan con el rumen de una vaca recién sacrificada para evitar que mueran cuando los médicos de la alopatía mercantil ya los han desahuciado? ¿Qué sería de la medicina bioenergética si no dispusiera del sarcode homeopático de origen hidrolizado a partir del neonato bovino? ¿Qué sería de las investigaciones sociales que se realizan en diferentes universidades sobre la utilización del jugo ruminal en medicina, especialmente en pediatría homeopática? ¿Qué sería de los recicladores de las mal llamadas basuras en las grandes ciudades, y de los sepultureros municipales, y de los que trabajan en las morgues públicas, entre ellos médicos legistas y ayudantes, si por ese solo hecho vivieran enfermos? En el mismo sentido, ¿qué sería de los enfermeros que trabajan con enfermos terminales en las diferentes salas de cuidados intensivos de los hospitales? ¿Qué sería las comunidades indígenas de la zona atlántica de Costa Rica sin la fermentación de su "siempreviva" para preparar su chicha ceremonial? ¿Qué sería de las centenas de alambiques productores de cususa en Nicaragua, cachaza en Brasil y pulque y mezcal en México si se proscribiera tal actividad? ¿Qué sería de las comunidades indígenas de Panamá, Colombia y Perú si no pudieran preparar su tradicional masato a base de maíz y yuca fermentada? ¿Qué sería de los tradicionales panaderos mapuches sin la fermentación de las levaduras? ¿Qué sería de las comunidades indígenas chiapanecas si no pudieran preparar el tradicional pozol en la selva madre de la candona? ¿Qué sería de los quechuas y los aimaras sin la fermentación de los frutos del pirul? ¿Qué sería de la salud de los trabajadores metalúrgicos del este europeo si no tuvieran su tradicional bebida a base de combucha? ¿Qué sería de los guanacos de El Salvador si no pudieran exportar sus quesos para Norteamérica? ¿Qué sería de las empresas productoras de lácteos en Argentina y Uruguay sin el conocimiento de las fermentaciones? ¿Qué sería de las comunidades de origen europeo en Brasil si no conocieran las fermentaciones para elaborar sus vinos, encurtidos y licores? ¿Qué sería del kéfir sin la presencia de las bacterias u hongos que permiten el espectáculo de la transforma-

ción de una sustancia orgánica por la acción de las enzimas producidas por la microvida? ?Qué sería de los enólogos chilenos sin que sus vinos pudieran madurar? ?Qué sería de la medicina moderna sin el recurso de los cartílagos bovinos para preparar los remedios contra la artrosis humana? Y, ?qué sería del beso si lo prohibieran por tildarlo de contaminante microbiológico por el intercambio universal de los bacilos boca a boca?

En contraste, para quien todavía no se ha convencido de que McDonald's es un atentado contra la autonomía y la seguridad alimentaria en todo el mundo, Eric Sholsser en su libro "País Fast Food" denuncia que en una cocina de un McDonald's hay más agentes patógenos que en un servicio sanitario de una terminal de transporte público. Por ello no sorprende que meses atrás, en la ciudad de Buenos Aires, fueran cerradas cuatro tiendas de McDonald's por haber contaminado a sus clientes con *E. coli*. Hace algunos días en los Estados Unidos millares de clientes de estas mismas tiendas fueron contaminados por bacterias salmonellas. Todo esto ocurrió impunemente, pues ninguna de las tiendas fue cerrada definitivamente por parte de los organismos que velan por la INOCUIDAD y la salud en el Norte. ?Por qué?

Recomendamos leer el texto "Santé: Nos indispensables microbes", de Garry Hamilton, publicado en la revista *I´Ecologiste* número 4, 2001, volumen 2. En el cual se dice: "*Helicobacter pylori* ?Bueno o malo? Para muchas personas con problemas de gastritis, el nombre de *Helicobacter pylori* (en adelante HP) es bastante familiar porque los investigadores han determinado que esta bacteria es la causante de úlceras de estómago. La Organización Mundial de la Salud la ha clasificado como cancerígena y se han invertido millones de dólares para financiar su tratamiento, basado en antibióticos potentes y quimioterapia, que busca reducir el nivel de acidez en el estómago [...] La carrera para el descubrimiento de una vacuna va deprisa y los investigadores tienen la esperanza de que la HP no contamine más a los hombres.

"Sin embargo, hay indicios que ponen en duda la responsabilidad de esta bacteria en la enfermedad, pues la HP se encuentra en el estómago de una de cada dos personas; una cifra mucho más elevada que la tasa de úlceras, pues la mayoría de las personas portadoras de esta bacteria no tienen ningún síntoma de esta enfermedad.

"Es decir, que el remedio con los antibióticos resulta peor que la enfermedad: la utilización de medicamentos antiinflamatorios es ahora considerada como responsable de la aparición de úlceras, en ausencia de infección por la HP. De hecho, un equipo de investigadores japoneses acaba de concluir que la HP podría ser solamente un espectador inocente en un tercio

de todas las úlceras de pacientes no tratados por medicamentos antiinflamatorios.

"Más allá de rechazar el vínculo entre el microbio y la enfermedad, todo esto conduce a reflexionar sobre una relación más compleja entre los dos, pues los microbios nos colonizan poco después del nacimiento y permanecen en nosotros hasta la muerte. 'Se plantea el siguiente problema: Muchas personas están contaminadas, pocas están enfermas', sostiene Abigail Salyers, microbiólogo de la Universidad de Illinois.

"La tarea de los microbiólogos ha sido descubrir cómo el cuerpo puede tolerar la permanente presencia microbiana. Es interesante ver la estrecha semejanza que tienen numerosos microbios que viven en el cuerpo con patógenos conocidos en el entorno, y descubrir que muchos de ellos provocan una reacción inmunitaria cuando emigran de una parte del cuerpo a otra.

"Gran parte de estos microbios son portadores de *Lipopolysaccharides*, moléculas de superficie que se cuentan entre los más potentes estimuladores de reacción inmunitaria de la actividad celular hallados hasta la fecha. Los investigadores han descubierto que las interacciones entre un huésped y sus simbiontes parecen ser de naturaleza química, en donde cada uno de los protagonistas envía señales que activan los genes del otro. Se sabe que las personas adquieren ácidos grasos y vitaminas indispensables por intermedio de los subproductos de los microbios residentes en nuestro cuerpo. Uno de estos subproductos, la vitamina K, es un elemento esencial en la coagulación de la sangre. Por tanto, hay que tener cuidado con los medicamentos 'milagro', porque muchos de esos antibióticos que se toman para acabar con los microbios pueden generar enfermedades realmente graves".

Hamilton sostiene que estos medicamentos pueden perturbar los niveles normales de lactobacilos y de bacteroides, dos de los grupos bacterianos más importantes en el aparato intestinal, originando con ello la proliferación de enterococos, residentes habitualmente benignos, que en estos casos acarrean la muerte. El mismo autor dice que hay que evitar el estrés ante la presencia de un microbio en nuestro cuerpo, porque el estrés psicológico y la emoción pueden influir en la gravedad de la hemorragia gástrica, la diarrea crónica y otros desórdenes digestivos vinculados con los patógenos en las personas.

¿Qué sería de la existencia de la especie humana si no se hubiera producido el gran salto, dado por las demás especies, de las fermentaciones anaeróbicas a las aeróbicas, necesarias para la evolución de la vida terrestre? ¿Qué sería de los cloroplastos y la evolución de las plantas inferiores y posteriormente de las superiores sin la intervención en la evolución del mundo de las fermentaciones con las cia-

nobacterias? ?Qué hubiera sido del fenómeno de la descomposición de la materia orgánica, que jamás habría sido posible sin las fermentaciones anaeróbicas? ?Qué sería de la evolución del cerebro humano si no fuera por los cien mil billones (100.000.000.000.000.000) de células bacterianas? (Sobre el tema recomendamos leer a Margulis L., Sagan D., "Microcosmos", y a James Lovelock, "Las edades de Gaia").

En el contexto de la crítica a la fermentación de la mierda de vaca se encuadran especialmente algunos profesores e investigadores de técnicas agropecuarias y nuevas estructuras oficiales de inocuidad, los cuales sutilmente fueron adiestrados para responder a la orden y al orden económico que los condena a simples experimentadores y recomendadores de tecnologías residuales generadas por un imperio que no les permite decodificarlas, por la erosión cognitiva a que fueron sometidos o por fallas en su evolución bacteriana cerebral. Como mercenarios marchan al compás de la "mejor" oportunidad que les calme la mendicidad económica y les esconda su pobreza intelectual.

En América Latina una actitud sana y honesta del Estado y sus recientes estructuras de inocuidad sería comenzar a aplicar este concepto de inocuidad a todos los insumos y venenos que la industria tiene registrados en los Ministerios y Secretarías. Por otro lado, el criterio y el control de inocuidad también deberían extenderse a los residuos de los venenos en los alimentos, y la mayor atención se debería prestar al estudio de su impacto en la calidad nutritiva de todos los vegetales que son tratados y consumidos, ya que con todo el avance y el arsenal tecnológico que la industria posee es posible comprobar cómo los venenos provocan modificaciones bioquímicas en los alimentos que comemos. Entonces, muchos alimentos en vez de nutrirnos son un riesgo oculto para la salud. Al respecto, valga mencionar que las estadísticas muestran cómo debido a esto año tras año se incrementan los casos de cáncer de próstata, de colon, de seno y tracto digestivo; la diabetes; el Alzheimer; las deficiencias renales y la artritis, entre muchas otras patologías. Por la gravedad que representa esta situación, fuera de aplicarse el control de inocuidad a los alimentos también se debería aplicar el concepto de precaución. Por otro lado, el control de inocuidad debería extenderse para evitar los graves impactos iatrogénicos o efectos colaterales que los venenos provocan en la microbiología y fertilidad de los suelos, pues cuando un veneno –fungicida, insecticida, acaricida o el que sea– es aplicado en un cultivo, nunca tiene el efecto selectivo que tanto defienden los veneneros de la academia y de la agroquímica. Por ejemplo, cuando un determinado fungicida baña un árbol frutal, es más el porcentaje del principio activo del producto que cae al suelo e impacta su microbiología que la cantidad que queda retenida en la parte aérea donde se aplicó el

veneno. Por ello los impactos nefastos se dejan sentir en poco tiempo: la materia orgánica presente en el suelo deja de ser activa y comienza a momificarse y en poco tiempo desaparece, pues la capacidad digestiva biológica del suelo fue bloqueada por completo. Esto sin considerar otros fenómenos y bloqueos minerales que pueden aparecer en corto, medio y largo plazo por la interferencia que el principio activo de los venenos provoca en la solución del suelo que se relaciona con la planta. Entonces las preguntas son obvias: ¿Por qué no se aplica el concepto de inocuidad a todos los insumos de la agroquímica que se encuentran registrados oficialmente en las dependencias del Estado? O ¿qué tiene la química para que esté fuera del alcance del criterio de inocuidad?

La respuesta a estos interrogantes es obvia cuando recordamos lo que nos sucedió en Brasilia cuando trabajábamos asesorando al Ministerio de la Salud y a la Secretaría del Medio Ambiente de la República de Brasil. Después de muchos intentos de sobornarnos, sin ningún éxito, muy furiosos unos testaferros de la industria de insumos agropecuarios nos abordaron y nos advirtieron en tono amenazante: "***Recuerden: nosotros los de la industria de la agroquímica no estamos en el poder. Nosotros SOMOS el poder".***

La homogenización tecnológica de la humanidad y la formación de peones mejorados con títulos en las universidades y facultades de ciencias agropecuarias hacen parte de un mundo dominado y globalizado en el cual se busca que los estudiantes no cuestionen, no planteen y no piensen; hacerlo es invertir el orden e ir contra la orden de construir una economía imperial monolítica (Para profundizar sobre el tema recomendamos a Michael Hardt y Antonio Negri, "El Imperio"; a Noami Klein, "No Logo"; y también a Walter Graciano, "Hitler ganó la guerra" y "Nadie vio Matrix"). En un mundo de siervos y serviles pensar es peligroso, porque con la mierda de vaca fermentada en manos campesinas se puede redescubrir el camino de la reflexión, de la reconstrucción y la popularización de un biopoder rural que cuestiona el saqueo y la extinción de un campesinado lleno de libertad y sabiduría, capaz de encontrar las soluciones más precisas y adecuadas para su autonomía alimentaria.

Para finalizar, hemos una última reflexión: ***"Es realmente maravilloso ver cómo la mierda de vaca en manos campesinas provoca una verdadera insurgencia ante el poder industrial y la cabeza de los técnicos".***

Un poco de historia sobre la biología molecular de la mierda de vaca fermentada y su empleo en la salud

Según Lorie Kramer (seektrees@ev1.net o la página de Internet http://www.upwardquest.com/crit1.html.), el doctor Rothschild contó cómo se descubrió el *Bacillus subtilis*.

De acuerdo con el Rothschild, el bacilo fue descubierto por un grupo de médicos del ejército nazi (Afrika Korps) en el norte de África. En 1941, tiempo de grandes victorias de los nazis, la mayoría de soldados alemanes quedaban fuera de combate no por las armas del general británico Montgomery, sino por la constante e incontrolable diarrea que sufrían en el desierto. Lógicamente los médicos del ejército alemán conocían muy bien que la diarrea era provocada por una bacteria patogénica que incubaba en los alimentos y depósitos de agua.

En aquellos días ni pensar en los antibióticos: no existían. Entonces la diarrea se controlaba con azufre –utilizado de forma tópica–, única presentación disponible en el mercado. Pues bien, como no existía medicación eficiente para combatir la diarrea, los médicos nazis se propusieron hallar otros medios para salvar a sus soldados enfermos.

El alto comando alemán envió inmediatamente un contingente de científicos, médicos, químicos, bioquímicos, bacteriólogos y otros especialistas para ayudar a resolver el problema.

Con la típica agudeza germánica, estos especialistas pensaron que debía existir un camino natural para contener la bacteria, puesto que millones de árabes convivían con ella desde siempre sin padecer diarrea.

Lo primero que hicieron los nazis fue interrogar a los nativos árabes para saber si a ellos los afectaba o no la diarrea. Y descubrieron que los nativos también sufrían diarrea, pero que al primer síntoma de ella hacían algo increíble: buscaban inmediatamente mierda muy fresca y caliente de un camello o caballo e ingerían un poco de ella. Este extraño (para los alemanes) procedimiento eliminaba la diarrea de un día para otro.

Los alemanes quisieron saber más sobre esta práctica y de dónde provenía, pero los árabes respondían que no sabían, que sus padres y sus abuelos lo habían hecho así desde siempre. Entonces los alemanes indagaron por qué la mierda de camello o de caballo debía ser consumida fresca y calientita, pues si se ingería fría no tenía efecto. Por tanto, los nazis se centraron en examinar cuidadosamente la mierda de camello y de caballo fresca y caliente, y descubrieron que una poderosa bacteria, más tarde denominada *Bacillus subtilis,* se encontraba en grandes cantidades entre la mierda. Esta bacteria era tan fuerte que prácticamente canibalizaba los otros microorganismos del

cuerpo humano, particularmente las bacterias patógenas, como las muy virulentas que provocaban la mortal diarrea en las tropas alemanas.

En poco tiempo los nazis comenzaron a producir centenas de toneladas de litros de sustancia activa del *Bacillus subtilis* para que su tropa la bebieran durante la guerra. Así, el ejército alemán acabó con la diarrea y automáticamente con las bajas que ella le causaba, Posteriormente, los alemanes se idearon el proceso para cultivar el *Bacillus subtilis* y secar, encapsular y vender su principio activo.

Por muchos años, cultivos del *Bacillus subtilis* fueron ampliamente comercializados en EUA y México con el nombre de Bactil Subtil.

Con la llegada de los "maravillosos" antibióticos el *Bacillus subtilis* fue dejado de lado.

Con todo, el *Bacillus subtilis* es uno de los microorganismos más estudiados por la ingeniería genética y la biotecnología. El Brasil es uno de los pioneros en el uso de este microorganismo en la agricultura en forma de biofertilizantes y biofermentados. Sin embargo, son muy pocos los agrónomos que se preocupan por estudiar el bacilo. El Centro Internacional de Biotecnología, en Guayaquil, Ecuador, está avanzando en sus estudios biológicos y moleculares sobre el efecto de los biofertilizantes en el cultivo del banano para contrarrestar el ataque de la sigatoka.

En estos momentos (septiembre del 2009), desde el norte de México hasta el Cono Sur de América Latina muchos cultivos de chile y tomate reciben mínimo 25 aplicaciones de venenos; los aguacates, 15; las fresas o frutillas, como le llaman los chilenos, reciben la descarga de 80 aplicaciones de cocteles extremadamente venenosos; los limones, 15; las papayas, 32 y los pimientos, 28 baños, principalmente insecticidas y fungicidas. Las rosas y otras flores que se comercializan en los semáforos de las grandes ciudades son un homenaje de amor y muerte para quien las recibe, pues están súper impregnadas con residuos de todo tipo de venenos. Esto son sólo algunos ejemplos. La situación es grave, pero la ceguera de quienes dictan las normas de la inocuidad es aun más grave. Entonces, ¡sálvese quien pueda!

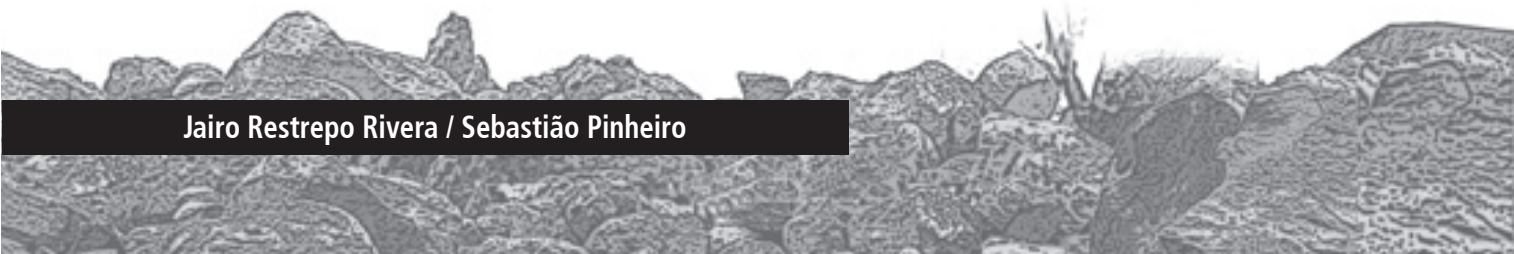
Sin embargo, no todo está perdido. Todavía hay esperanza. No todo es corrupción intelectual y económica, violencia, manipulación de cifras y estadísticas mundiales y manoseo politiquero del hambre. Un ejército de campesinos y organizaciones no alineadas ni formales sueñan con una tierra libre y luchan por construirla; una tierra donde lo que hoy parece una utopía sea realidad y no objeto del mercado. Todavía sobreviven mecanismos de trueques comunales que son un ejemplo a seguir. Por fortuna, existen rincones campesinos a los que, por la falta de infraestructura

física, no ha llegado la estafa de los insumos y la mentira de los técnicos. La gran mayoría de los habitantes de este planeta, aunque desposeídos, somos honestos y estamos despertando para enfrentarnos a una minoría neofascista que quiere asesinar la fe interna que nos mueve para buscar y construir un mundo diferente; un mundo donde la re-humanización y la re-existencia sean posibles; un mundo donde la consigna única sea: ***HAY QUE ENSEÑAR TODO A TODOS***.

Para agregarle un poco de sal y pimienta a lo que acabas de leer, querido lector, y con el propósito de que enriquezcas tu vocabulario, a continuación te presentamos una serie de expresiones a manera de acepciones de términos del habla diaria que tienen todas un común denominador: la palabra *mierda*, lo cual corrobora el amplio espectro de este término. Valga mencionar que en la Universidad Nacional de Bogotá, Colombia, en su Facultad de Agronomía, uno que otro profesor persigue estudiantes que se atrevan a utilizar la expresión *mierda de vaca*.

Nos referimos a la palabra mierda

Ubicación geográfica	.....	Ándate a la Mierda
Expresión de ira	.....	Vete a la Mierda
Implicación de lugar	.....	Me fui hasta la Mierda
Valor dietético	.....	Come Mierda
Adjetivo calificativo	.....	Eres una Mierda
Educación formativa	.....	Déjate de Mierdas
Egocentrismo	.....	Se cree la gran Mierda
Escepticismo	.....	No le puedes creer ni Mierda
Incultura	.....	No sabe ni Mierda
Venganza	.....	Hagámoslo Mierda
Accidente	.....	Se hizo Mierda
Efecto visual	.....	No se ve ni Mierda
Sentido del olfato	.....	Huele a Mierda
Como despedida	.....	Vámonos a la Mierda
Metamorfosis	.....	Me hice Mierda
Especulación	.....	Qué será esa Mierda
Carestía	.....	No hay ni Mierda
Superlativo	.....	Purisísima Mierda
Velocidad	.....	Va hecho Mierda
Expresión de alegría	.....	Qué buena Mierda
Tacañería	.....	No me regaló ni Mierda
Frustración	.....	No conectó ni Mierda
Hábitos alimenticios	.....	Es un come-Mierda
Indigestión	.....	Esta comida es una Mierda
Conformismo	.....	Seguimos comiendo Mierda
Continuismo	.....	Continuamos en la Mierda



Relación directa que existe entre enfermedades y deficiencias nutricionales en los cultivos

Deficiencia	Cultivo	Enfermedad
BORO	Cebada, Trigo	Roya (*Puccinia tritici*)
	Coliflor	Botrytis
	Girasol	Mildeo (*Eryssiphe*)
	Sandía	Mildeo (*Pseudopernospora*)
	Maíz	Cogollero
	Trigo	Roya (*Puccinia tritici*)
	Papa	Sarnas
COBRE	Arroz	Hoja Blanca (*Piricularia*)
	Trigo	Roya
	En ovinos	Parálisis
MANGANESO	Avena	Bacteriosis
MOLIBDENO	Alfalfa	Susceptibilidad
	Brócoli, coliflor, repollo	Oruga
	Algodón	Gusano rosado
ZINC	Maíz, fríjol	*Elasmopappus* spp
CALCIO	Diversos cultivos	Cochinilla
	Diversos cultivos	Virosis en general
YODO	Naranja	Áfidos
	Melocotón	Áfidos
	Crisantemo	Roya

La aplicación de potasio y silicio aumenta la resistencia de los cultivos al ataque de plagas y enfermedades.

Fuente: Ana María Primavesi, Curso de agricultura de sol y malezas, IICA, 2002 Bogotá, Colombia, adaptación: Jairo Restrepo Rivera. 2003.

Los pesticidas inducen a deficiencias minerales, por ejemplo:

Metal básico	Producto	Deficiencia inducida
Cu	Caldo Bordelés, Nortox, Cupravit	Fe, Mn, Mo, Zn.
Fe	Fermate, Ferban	Mg, Mn, Mo, Zn
Mn	Maneb, Manzate, Trimangol	Ca, Fe, Mg, Zn
NH	Captane, Glyodin, Brasicol	B, Ca, Cu, K, Mg, P
Na	Naban	NH, K, Mo
P	Malathion, Parathion, Supracid	B, Fe, Mn, S, Zn

Fuente: Ana María Primavesi. Curso de agricultura de sol y malezas, iica, 2002 Bogotá, Colombia, Adaptación: Jairo Restrepo Rivera, 2003.

Relación entre plagas, enfermedades y deficiencias

Ninguna planta puede ser parasitada si no ofrece al parásito el substrato que él necesita

Plagas y enfermedades	Deficiencia de
Abejorro serrador (*Onicerdes impluviata*)	Magnesio
Antracnosis en fríjol y poroto	Calcio
Babosas en soya y huertas	Cobre y rotación con avena
Hoja Blanca en Arroz	Cobre
Elasmopalpus lignosellus en maíz y fríjol	Semillas con deficiencias de zinc
Hormiga arriera	Molibdeno , azufre o nitrógeno nítrico
Oruga rosada (*Platyedra gossyp*)	Molibdeno y fósforo
Oruga de Maíz (*Spodoptera frugiperda*)	Boro
Escarabajo herbívoro	Suelos muy compactados
Pseudomonas-agresiva en tabaco	Potasio
Roya en café	Cobre (zinc y manganeso)
Roya en trigo	Boro y cobre
Sarna (*Streptomyces scabis*)	Boro (pH inadecuado)

Fuente: Ana María Primavesi. Curso de agricultura de sol y malezas, IICA, 2002 Bogotá, Colombia. Adaptación: Jairo Restrepo Rivera, 2003.

Enfermedades provocadas por exceso de nitrógeno

Enfermedad	Cultivo
Alternaria	Tabaco, tomate
Botrytis	Vid, fresa
Erwinia	Papa
Erysiphe	Cereales, frutales
Pernospora	Lechuga, nabo, vid
Pseudomonas	Tabaco
Puccinia y Uromyces	Fríjol, cereales
Septoria	Trigo
Verticillium	Algodón, clavo, tomate

Fuente: Ana María Primavesi, Curso de agricultura de sol y malezas, IICA, 2002 Bogotá, Colombia. Adaptación: Jairo Restrepo Rivera, 2003.

Elementos minerales que son parte integral de enzimas y otros que actúan como activadores enzimáticos en las plantas

Elementos que son parte integral de enzimas	Elementos que son activadores de enzimas
Hierro Cobre Zinc Molibdeno	Magnesio Manganeso Cloro Boro Yodo Azufre Calcio

Elementos minerales y su relación en enzimas en las plantas

Elementos	Enzimas
Boro	Invertase – Peroxidase – Catalase
Zinc	Oxidase –Peroxidase – Catalase
Cobre	Invertase – Catalase
Yodo	Invertase – Peroxidase – Catalase

Epílogo

Iniciamos el libro que acabas de leer, amable lector, y parafraseando a Saramago, por el inicio. Nada fácil, porque el resto es el resto. Venimos de un génesis fascinante, lleno de historias y figuras imaginarias que cargamos desde que éramos niños, y terminamos con la versión nativa de la cultura Guaraní. Iniciamos, como siempre en todas nuestras obras, con sentido crítico y el ojo puesto en todas las acciones que permitan construir un mundo de inclusión, en el que estén presentes las mayorías en todas las decisiones que tengan que ver con el trazado de nuestro destino. Nos consideramos parte de este mundo, y como tales lo asumimos de forma integral. Nos atrevemos a romper el silencio que permite que se violen principios fundamentales como el derecho a una vida sana, sin consideraciones de raza, color, credo, cultura, economía o ubicación geográfica. Sabemos a lo que nos exponemos con estos grandes desafíos, pero como agrónomos y hombres de bien no podemos romper el vínculo de nuestro compromiso social con la preparación técnica que poseemos. No cejaremos en ningún momento de luchar contra las diferentes formas de exclusión que se trazan los grandes imperios de la agroalimentación. Conocemos muy bien sus medios oscuros y formas de seducir e inducir, pervertir, corromper, alienar, mentir, manipular... Conocemos sus mañas y habilidades para lucrarse del genocidio. No hay cosa más enajenante para las grandes masas campesinas que consumir una hamburguesa y una coca-cola o un preparado a base de bagazo de soya. Los ejemplos abundan, y traerlos todos a colación sería cosa de nunca acabar. Bástenos decir, simplemente, que lo importante es recuperar el sentido y una visión crítica de lo que estos productos y preparados representan, para que no los consumamos como algo natural e inofensivo. La sociedad los devora sin tener

la más mínima idea de qué se trata y qué esconden estos productos agroindustriales. Los medios de manipulación y propaganda televisiva cumplen en ello, obsecuentes, su rol perverso y la cajita feliz hace de las suyas: captura a los inocentes útiles y a los enfermos por el consumo y crea batallones de mentes dominadas.

Como ciudadanos y profesionales del sector agropecuario no podemos permitir que el consumo de productos y servicios quebrante el noble propósito de construir una sociedad diferente que exige comportamientos ciudadanos diferentes. Bajo ningún aspecto la agricultura orgánica debe convertirse en el festival o la orgía de un solapado modelo u onda de consumo de productos y servicios certificados, por el cual se excluirá una vez más a los campesinos más necesitados y a las poblaciones consumidoras más empobrecidas. La agricultura orgánica implica transformaciones profundas, principalmente en las relaciones de tenencia de la tierra y exige cambios radicales para que los campesinos vivan con dignidad en el campo y para que las grandes mayorías del mundo tengan acceso permanente a una alimentación sana.

Con este enfoque, por demás crítico, vemos cómo la certificación de insumos y alimentos producidos orgánicamente se alinea con las mismas herramientas genocidas del modelo agroexportador. La onda de la agroecología que actualmente campea en las universidades disfrazada de currículos, maestrías y doctorados no es sana, pues no es democrática: está aislada de la sociedad. El debate debe ser público y debe hacerse con una sociedad públicamente preparada para que defienda conscientemente los modelos de producción orgánica de los alimentos que consumirá en su mesa. De lo contrario, todo será puro cuento y manipulación de unos cuantos personajes mal llamados *agroecólogos* que se creen pertenecientes a una élite: *los nuevos iluminados de la academia.* Si Malthus, Rockefeller y el Cornelius Rhodas, entre otros personajes, estuvieran de cuerpo presente (aunque virtualmente lo están de muchas formas), con certeza serían excelentes consumidores de alimentos certificados con muchos sellos. Algunos técnicos en voz baja y al pie de oído comentan que el neofascismo está presente en la comida orgánica.

Finalmente, y pese a este panorama aparentemente desolador, estamos satisfechos. Constantemente recibimos información, correos, escritos, comentarios, relatos de muchas experiencias que dan fe de cómo los campesinos más necesitados comienzan a experimentar la aplicación de harina de rocas en sus cultivos y cómo con ello han regenerado sus suelos. Surgen aquí y allá incipientes escritos y comentarios entre líneas sobre esta vieja práctica, con más de un siglo de existencia. Los resultados en el campo no se hacen esperar. Los gritos de

victoria de los beneficiados se escuchan aquí y allá. Por ello nuestra preocupación por la necesidad de conservar la lucidez para estar siempre alertas, pues siempre estarán acechando los grandes intereses económicos prestos a truncar esta herramienta de libertad. La harina de rocas se constituye en la nueva posibilidad natural de sustituir el reino del oro. Pero recordemos: el oro entraña miles de historias de codicia, dominación, tortura, terror, sangre y muerte. Mientras el uno es el metal que cuelga del cuello de unos pocos, la harina de rocas –con el conjunto de los otros minerales– es el eje sobre el cual girará la agricultura del futuro, la agricultura social.

Mientras el sol continúe alumbrando para todos, la fotosíntesis continuará el proceso aglutinante de todas las especies. ¡Qué ironía!: en la mesa de la familia de los certificadores no hay comida sana. Como quien dice, "en casa de herrero, cuchillo de palo". Pero una cosa (el cuchillo) es una cosa, y otra cosa es nuestra salud y la salud de nuestra familia. Cuando se tiene conciencia de que esto es así, persistir en el engaño es un comportamiento demente, por decir lo menos.

Un homenaje a Julius Hensel

En el prefacio de "Panes de piedra", escrito el 1 de octubre de 1893, en su casa, en Hermsdorf, a los pies del Kinast, Julius Hensel se pregunta:

¿Que se conseguirá al fertilizar con polvo de piedras? Se conseguirá:

1. Convertir piedras en "alimento" y transformar regiones áridas en fructíferas.
2. Alimentar al hambriento.
3. Que se cosechen cereales y forrajes sanos y de esta manera se prevengan epidemias y enfermedades en hombres y animales.
4. Que la agricultura sea nuevamente un oficio rentable y ahorrar grandes sumas de dinero, que hoy en día son invertidas en fertilizantes que en gran parte son perjudiciales e inútiles.
5. Que el campesino desempleado regrese a la vida del campo al instruirlo sobre las inagotables fuerzas nutritivas hasta ahora desconocidas que se encuentran conservadas en las rocas, el aire y el agua.

Bibliografía:

1. Que és la Vida, Erwin Schroedinger, 7ª Edición - Tusquets Editores, 1984
2. A Origem das Espécies, C. Darwin, Martin Claret, 2004, 629 páginas
3. Biosfera (1929) – Biosfera y Noosfera (1945), Vladimir Ivanovich Vernadsky, MIR,
4. Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Phisiologie, Justus von Liebig, Braunschweig, 1840
5. Das Leben Seine Grundlagen und die Mittel zur seiner Erhaltung I Fortdauer, Julius Hensel, 1885
6. Makrobiotik oder unsere krankenheiten und unsere heilmittel, Julius Hensel, 1892
7. Panes de Piedra por medio de la Mineralización de los Suelos, Julius Hensel, 1878
8. Out of My Life and Thought: An Autobiography Albert Schweitzer/Paperback, 1933
9. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants: selected writings; (Chronica botanica), N.I. Vavilov Pergamon Press 1931
10. The Earth's face and Human Destihy, Ehrenfried Pfeiffer, Rodale Press, 1947
11. Grow a Garden and be self-sufficient, Ehrenfried Pfeiffer, Anthroposophic Press, 1942.
12. Microorganisms as indicators of Soil Health, NERI Technical Report Nº 388 Danemark, 2002
13. Todo es Armonía en la Naturaleza, L.V. Golovanov, Mir, 1982
14. Los microorganismos en el suelo y las plantas superiores, N.A. Krasilnikov, FNSc – USDA, 1958.

¿Qué es JUQUIRA CANDIRÚ SATYAGRAHA?

La JUQUIRA CANDIRÚ SATYAGRAHA es virtual; no adopta estatutos, reglas ni jerarquías.

Todas y todos los que así lo deseen harán parte de ella, independientemente de credo religioso, raza, ideología o saber.

Una de sus insignias es el sapo cururú con muchos ojos o "muiraquitá", sobre el "campo sembrado de maíz", cercado por la "pata del jabotí".

Dice la historia de los Kayabi que una india mandó a su hijo a preparar la tierra para plantar. Para ayudarlo y hacer germinar mejor el cultivo se disfrazó de cotia y se escondió en una cueva. En la preparación de la tierra el hijo prendió fuego al monte y la cotia, su madre, murió quemada.

En el lugar donde ella murió nació una planta que produjo muchos granos, todos muy junticos: el Maíz. Para recordar su origen, el Maíz, cuando es calentado, se transforma en una linda flor blanca.

Para nosotros, el campo sembrado de Maíz es la fuerza del cambio.

El sapo muiraquitá representa el anuncio de la bienaventuranza y la suerte; el sapo cururú con muchos ojos es el llamado de alerta ante los riesgos y el peligro de las innovaciones facilistas, y la pata del jabotí recuerda la seguridad al avanzar.